

| Nº | Data | Natureza da Revisão | Elaborado | Verificado | Aprovado<br>MARTE | Aprovado<br>CLIENTE |
|----|------|---------------------|-----------|------------|-------------------|---------------------|
|    |      |                     |           |            |                   |                     |
|    |      |                     |           |            |                   |                     |
|    |      |                     |           |            |                   |                     |
|    |      |                     |           |            |                   |                     |
|    |      |                     |           |            |                   |                     |

**ATE XVI**

**ATE XVI Transmissora de Energia S.A.**



**SNC-LAVALIN**  
**Marte**

**LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A**

**SUBESTAÇÕES – PROJETO BÁSICO**

**MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU**

| ELAB. | VERIF. | APROV. | RESP. TÉCNICO | CREA/RJ    | DATA     |
|-------|--------|--------|---------------|------------|----------|
| CSF   | RTC    | ZT     | CSF           | 1977101145 | 21/06/13 |

TÍTULO

**Transitórios de Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga**

| Nº DOCUMENTO            | FOLHA           | REVISÃO  |
|-------------------------|-----------------|----------|
| <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> | <b>1 de 124</b> | <b>0</b> |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>SUMÁRIO .....</b>                                  | <b>2</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>                        | <b>7</b>  |
| <b>1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS .....</b>                | <b>12</b> |
| <b>2. CONCLUSÕES .....</b>                            | <b>12</b> |
| 2.1. ENERGIZAÇÃO DE LINHAS .....                      | 12        |
| 2.1.1. LT 500 kV Miracema – Gilbues C1, C2 .....      | 13        |
| 2.1.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II .....         | 13        |
| 2.1.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa ..... | 14        |
| 2.1.4. LT 500 kV B Jesus da Lapa – Ibicoara C2 .....  | 14        |
| 2.1.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2 .....          | 14        |
| 2.2. RELIGAMENTO TRIPOLAR .....                       | 15        |
| 2.2.1. LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, C2 .....      | 15        |
| 2.2.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II .....         | 16        |
| 2.2.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa ..... | 16        |
| 2.2.4. LT 500 kV B Jesus da Lapa – Ibicoara C2 .....  | 16        |
| 2.2.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2 .....          | 17        |
| 2.3. REJEIÇÃO DE CARGA .....                          | 17        |
| 2.3.1. LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, C2 .....      | 19        |
| 2.3.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II .....         | 19        |
| 2.3.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus Lapa .....    | 19        |
| 2.3.4. LT 500 kV B Jesus Lapa – Ibicoara C2 .....     | 19        |
| 2.3.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2 .....          | 20        |
| <b>3. Recomendações .....</b>                         | <b>21</b> |
| 3.1. ENERGIZAÇÃO DE LINHAS .....                      | 21        |
| 3.1.1. LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, C2 .....      | 21        |
| 3.1.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II .....         | 21        |
| 3.1.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa ..... | 21        |
| 3.1.4. LT 500 kV B Jesus da Lapa – Ibicoara C2 .....  | 21        |
| 3.1.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2 .....          | 22        |
| 3.2. RELIGAMENTO TRIPOLAR .....                       | 23        |
| 3.2.1. LT 500 kV Miracema – Gilbues C1, C2 .....      | 23        |
| 3.2.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II .....         | 23        |
| 3.2.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da lapa ..... | 23        |
| 3.2.4. LT 500 kV B Jesus da Lapa – Ibicoara C2 .....  | 24        |
| 3.2.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2 .....          | 24        |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 2 de 124   |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 3.3.      | REJEIÇÃO DE CARGA.....                                     | 25        |
| 3.3.1.    | LT 500 kV Miracema – Gilbues C1, C2.....                   | 25        |
| 3.3.2.    | LT 500 kV Gilbués – Barreiras II.....                      | 25        |
| 3.3.3.    | LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa II.....           | 25        |
| 3.3.4.    | LT 500 kV B Jesus da Lapa – Ibicoara C2.....               | 25        |
| 3.3.5.    | LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2.....                       | 25        |
| <b>4.</b> | <b>CRITÉRIOS E PREMISSAS.....</b>                          | <b>26</b> |
| 4.1.      | CONSIDERAÇÕES GERAIS.....                                  | 26        |
| 4.2.      | BASE DE DADOS E VALIDAÇÃO DO CASO BASE ATP.....            | 27        |
| 4.3.      | CONFIGURAÇÃO DA REDE ANALISADA.....                        | 28        |
| 4.4.      | DADOS CONSIDERADOS.....                                    | 29        |
| 4.4.1.    | Máquinas.....  | 29        |
| 4.4.2.    | Equivalentes.....  | 30        |
| 4.4.3.    | Linhas de Transmissão.....                                 | 31        |
| 4.4.3.1.  | Rede de 500 kV e de 230 kV Existente.....                  | 31        |
| 4.4.3.2.  | Projeto das Linhas de Transmissão – Lote A.....            | 34        |
| 4.4.4.    | Transformadores.....                                       | 38        |
| 4.4.5.    | Pára-Raios ZnO.....  | 40        |
| 4.5.      | METODOLOGIA ADOTADA.....                                   | 43        |
| 4.5.1.    | Energização de Linhas.....                                 | 43        |
| 4.5.2.    | Religamento Tripolar.....                                  | 44        |
| 4.5.3.    | Rejeição de Carga.....                                     | 45        |
| 4.6.      | PREMISSAS.....   | 45        |
| 4.6.1.    | Tensões Máximas.....                                       | 45        |
| 4.6.2.    | Tensão Pré-Manobra.....                                    | 45        |
| <b>5.</b> | <b>ESTUDOS DE ENERGIZAÇÃO DE LINHAS.....</b>               | <b>46</b> |
| 5.1.      | ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV MIRACEMA – GILBUÉS.....           | 46        |
| 5.2.      | ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV GILBUÉS - BARREIRAS II.....       | 47        |
| 5.3.      | ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV BARREIRAS II - B JESUS.....       | 48        |
| 5.4.      | ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV B JESUS - IBICOARA C2.....        | 49        |
| 5.5.      | ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV IBICOARA - SAPEAÇU C2.....        | 50        |
| <b>6.</b> | <b>ESTUDOS DE RELIGAMENTO TRIPOLAR DE LINHAS.....</b>      | <b>71</b> |
| 6.1.      | RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV MIRACEMA - GILBUÉS.....  | 71        |
| 6.2.      | RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV GILBUÉS - BARREIRAS..... | 72        |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 3 de 124   |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 6.3.      | RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV BARREIRAS II – BOM JESUS DA LAPA74 |            |
| 6.4.      | RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV B JESUS – IBICOARA C2.....         | 75         |
| 6.5.      | RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV IBICOARA - SAPEAÇU C2.....         | 76         |
| <b>7.</b> | <b>ESTUDOS DE REJEIÇÃO DE CARGA .....</b>                            | <b>98</b>  |
| 7.1.1.    | LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, C2 .....                            | 100        |
| 7.1.2.    | LT 500 kV Gilbués – Barreiras II .....                               | 100        |
| 7.1.3.    | LT 500 kV Barreiras II – B Jesus Lapa II .....                       | 101        |
| 7.1.4.    | LT 500 kV B Jesus Lapa – Ibicoara C2 .....                           | 102        |
| 7.1.5.    | LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2 .....                                | 102        |
| <b>8.</b> | <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>123</b> |

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>          |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 4 de 124</p> |

## ÍNDICE DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 2-1 – Resumo das Energizações .....  | 13 |
| Tabela 2-2 - Resultados dos Estudos de Rejeição de Carga nas Linhas de Transmissão .....                      | 18 |
| Tabela 4-1 - Aferição do Caso Base de ATP – Curto-Circuito.....   | 27 |
| Tabela 4-2 - Aferição do Caso Base de ATP – Load-Flow .....   | 27 |
| Tabela 4-3 - Máquinas representadas.....  | 29 |
| Tabela 4-4 - Equivalentes Próprios .....  | 30 |
| Tabela 4-5 - Equivalentes de Transferência .....  | 31 |
| Tabela 4-6 - Parâmetros das linhas de 230 kV.....   | 32 |
| Tabela 4-7 - Parâmetros das linhas de 500 kV.....   | 33 |
| Tabela 4-8 - Parâmetros unitários – Estudos de Planejamento .....   | 34 |
| Tabela 4-9 - Parâmetros dos transformadores de 3 enrolamentos .....   | 38 |
| Tabela 4-10 - Parâmetros dos transformadores de 2 enrolamentos – Parte 1 .....                                | 39 |
| Tabela 4-11 - Curva V x I dos pára-raios .....  | 40 |
| Tabela 5-1 - Energização da LT 500 kV Miracema – Gilbués, pelo terminal da SE Miracema.....                   | 51 |
| Tabela 5-2 - Energização da LT 500 kV Miracema – Gilbués, pelo terminal da SE Gilbués .....                   | 51 |
| Tabela 5-3 - Energização da LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, pelo terminal da SE Gilbués .....               | 52 |
| Tabela 5-4 - Energização da LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, pelo terminal da SE Barreiras.....              | 52 |
| Tabela 5-5 - Energização da LT 500 kV Barreiras II – B Jesus Lapa II, pelo terminal da SE Barreiras II.....   | 53 |
| Tabela 5-6 - Energização da LT 500 kV Barreiras II – B Jesus Lapa II, pelo terminal da SE B Jesus Lapa II ..  | 53 |
| Tabela 5-7 - Energização da LT 500 kV B Jesus Lapa II - Ibicoara, pelo terminal da SE B Jesus Lapa II....     | 54 |
| Tabela 5-8 - Energização da LT 500 kV B Jesus Lapa II - Ibicoara, pelo terminal da SE Ibicoara .....          | 54 |
| Tabela 5-9 - Energização da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, pelo terminal da SE Ibicoara .....                  | 55 |
| Tabela 5-10 - Energização da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, pelo terminal da SE Sapeaçu .....                  | 55 |
| Tabela 6-1 - Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués, pelo terminal da SE Miracema (Líder) .....          | 78 |
| Tabela 6-2 - Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués, pelo terminal da SE Gilbués (Líder) .....           | 79 |
| Tabela 6-3 - Religamento da LT 500 kV Gilbués - Barreiras, pelo terminal da SE Gilbués (Líder) .....          | 80 |
| Tabela 6-4 - Religamento da LT 500 kV Gilbués - Barreiras, pelo terminal da SE Barreiras (Líder).....         | 81 |
| Tabela 6-5 - Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, pelo terminal da SE Barreiras (Líder).....   | 82 |
| Tabela 6-6 - Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, pelo terminal da SE BJ da Lapa II (Líder)..  | 83 |
| Tabela 6-7 - Religamento da LT 500 kV BJ da Lapa II - Ibicoara, pelo terminal da SE BJ da Lapa II (Líder) ... | 84 |
| Tabela 6-8 - Religamento da LT 500 kV BJ da Lapa II - Ibicoara, pelo terminal da SE Ibicoara (Líder) .....    | 85 |
| Tabela 6-9 - Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, pelo terminal da SE Ibicoara (Líder) .....          | 85 |
| Tabela 6-10 - Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, pelo terminal da SE Sapeaçu (Líder) .....          | 87 |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO</b>                    | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| <b>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>REV. 0</b>           |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga                                   | <b>FOLHA 5 de 124</b>   |

---

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 7-1 – LT 500 kV Miracema – Gilbués C1 ou C2 - Fluxo Miracema para Gilbués .....                       | 103 |
| Tabela 7-2 – LT 500 kV Gilbués – Barreiras II - Fluxo Gilbués para Barreiras II .....                        | 104 |
| Tabela 7-3 - LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa II - Fluxo Barreiras II para B. Jesus da Lapa II ..... | 105 |
| Tabela 7-4 – LT 500 kV B. Jesus da Lapa II – Ibicoara C2 – Fluxo de B. Jesus para Ibicoara .....             | 106 |
| Tabela 7-5 - LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu – Fluxo de Ibicoara para Sapeaçu.....                              | 107 |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 6 de 124</b>   |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Figura 4.1 - | Estrutura Cross Rope  | 35 |
| Figura 4.2 - | Estrutura tipo raquete  | 36 |
| Figura 4.3 - | Diagrama de Simulação – Detalhe 1 – Serra da Mesa – Miracema – Gilbues – Barreiras  | 37 |
| Figura 4.4 – | Diagrama de Simulação – Detalhe 3 – Barreiras – Sapeaçu – Camaçari e Funil  | 41 |
| Figura 4.5 - | Diagrama de Simulação – Panorama Geral  | 42 |
| Figura 5.1   | Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema. Com o capacitor série bypassado e sem o circuito C2 – sem falta aplicada. Tensão em Gilbués 500 kV                                 | 56 |
| Figura 5.2   | Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema. Com o capacitor série bypassado – Com falta no terminal Gilbués. Tensão no meio da linha   | 56 |
| Figura 5.3   | Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema. Com o capacitor série bypassado – Com falta no terminal Gilbués. Energia nos Para-Raios do terminal de Miracema 500 kV             | 57 |
| Figura 5.4   | Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués. Com o capacitor série bypassado e sem o circuito C2 – sem falta aplicada. Tensão em Miracema 500 kV                                 | 57 |
| Figura 5.5   | Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués. Com o capacitor série bypassado – Com falta no terminal Gilbués. Energia nos Para-Raios do terminal de Gilbués 500 kV               | 58 |
| Figura 5.6   | Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués. Com o capacitor série bypassado e sem o circuito C2 – Com falta no meio da linha. Tensão no meio da linha                           | 58 |
| Figura 5.7   | Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Barreiras   | 59 |
| Figura 5.8   | Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Com falta no terminal Gilbués. Tensão no meio da linha.                                  | 59 |
| Figura 5.9   | Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Com falta no terminal Barreiras. Energia nos Para-Raios do terminal de Barreiras 500 kV. | 60 |
| Figura 5.10  | Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Gilbués.  | 60 |
| Figura 5.11  | Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Com falta no meio da linha. Tensão no meio da linha.                                   | 61 |
| Figura 5.12  | Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Com falta no meio da linha. Energia no Para-raios do terminal de Gilbués.              | 61 |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO</b><br><b>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 7 de 124</b>   |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Figura 5.13 | Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Sem falta aplicada. Tensão no terminal B.J. Lapa II.                                      | 62 |
| Figura 5.14 | Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Com falta aplicada no terminal Barreiras. Tensão no meio da linha.                        | 62 |
| Figura 5.15 | Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Com falta aplicada no terminal Barreiras. Energia no Para-raios do terminal Barreiras.    | 63 |
| Figura 5.16 | Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Barreiras.                                      | 63 |
| Figura 5.17 | Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Com falta aplicada no meio da linha. Tensão no meio da linha.                          | 64 |
| Figura 5.18 | Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Com falta aplicada no terminal Barreiras. Energia no Para-raios do terminal Barreiras. | 64 |
| Figura 5.19 | Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibicoara, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Ibicoara.   | 65 |
| Figura 5.20 | Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibicoara, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Ibicoara. Tensão no meio da linha.                                  | 65 |
| Figura 5.21 | Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibicoara, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Ibicoara. Energia no Para-raios do terminal B.J. Lapa.              | 66 |
| Figura 5.22 | Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibicoara, a partir de Ibicoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Sem falta aplicada. Tensão no terminal B.J. Lapa.  | 66 |
| Figura 5.23 | Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibicoara, a partir de Ibicoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no meio da linha. Tensão no terminal B.J. Lapa.                                     | 67 |
| Figura 5.24 | Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibicoara, a partir de Ibicoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal B.J. Lapa. Tensão no terminal B.J. Lapa.                                | 67 |
| Figura 5.25 | Energização LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Ibicoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Sapeaçu.   | 68 |
| Figura 5.26 | Energização LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Ibicoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Ibicoara. Tensão no meio da linha.   | 68 |
| Figura 5.27 | Energização LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Ibicoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Sapeaçu. Energia no Para-raios do terminal Sapeaçu.                          |    |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO</b><br><b>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 8 de 124</b>   |

69

Figura 5.28 Energização LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Sapeaçu. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Ibicoara. 69

Figura 5.29 Energização LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Sapeaçu. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Ibicoara. Tensão no terminal Ibicoara. 70

Figura 5.30 Energização LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Sapeaçu. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Ibicoara. Energia do Para-raios no terminal Ibicoara. 70

70

Figura 6.1 Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Tensão em Gilbués 500 kV 88

Figura 6.2 Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do Terminal Gilbués 500 kV 88

Figura 6.3 Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV 89

Figura 6.4 Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Gilbués 500 kV 89

Figura 6.5 Religamento da LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV 90

Figura 6.6 Religamento da LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués (Líder). Com falta aplicada em Barreiras, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Barreiras 500 kV 90

Figura 6.7 Religamento da LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras (Líder). Com falta aplicada em Barreiras, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV 91

Figura 6.8 Religamento da LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Gilbués 500 kV 91

Figura 6.9 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de Barreiras (Líder). Com falta aplicada em Barreiras, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Barreiras 500 kV 92

Figura 6.10 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de Barreiras (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha 500 kV 92

Figura 6.11 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada em BJ da Lapa II, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de BJ da Lapa 500 kV 93

|   |  |
|---|--|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b>                |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b><br><b>FOLHA 9 de 124</b> |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 6.12 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV                    | 93  |
| Figura 6.13 Religamento da LT 500 kV BJ da Lapa II - Ibicoara, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada em Ibicoara, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV                          | 94  |
| Figura 6.14 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada em Ibicoara, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de BJ da Lapa II 500 kV | 94  |
| Figura 6.15 Religamento da LT 500 kV BJ da Lapa II - Ibicoara, a partir de Ibicoara (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de BJ da Lapa II 500 kV  | 95  |
| Figura 6.16 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada em BJ da Lapa II, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV                    | 95  |
| Figura 6.17 Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Ibicoara (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de BJ da Lapa II 500 kV        | 96  |
| Figura 6.18 Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Ibicoara (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV                                | 96  |
| Figura 6.19 Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Sapeaçu (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Sapeaçu 500 kV               | 97  |
| Figura 6.20 Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Sapeaçu (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV                                 | 97  |
| Figura 7.1 - Rejeição dupla na LT 500 kV Miracema - Gilbués, em Gilbués, sem aplicação de defeito. Rede completa.   | 108 |
| Figura 7.2 Rejeição dupla na LT 500 kV Miracema - Gilbués, em Gilbués, com aplicação de defeito. Rede completa  | 109 |
| Figura 7.3 – Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Rede completa – Fluxo de 3700 A.   | 110 |
| Figura 7.4 - Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, com aplicação de defeito. Rede completa  | 111 |
| Figura 7.5 - Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Gilbués – S. J. Piauí.   | 112 |
| Figura 7.6 - Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Gilbués – S. João Piauí  | 113 |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 10 de 124</b>  |

|               |   |     |
|---------------|---|-----|
| Figura 7.7 -  | Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Miracema - Gilbués C1                         | 114 |
| Figura 7.8 -  | Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Miracema – Gilbués C1.                        | 115 |
| Figura 7.9-   | Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Miracema – Gilbués C1. Fluxo de 2530 A.       | 116 |
| Figura 7.10 – | Rejeição simples na LT 500 kV Barreiras II – B. Jesus da Lapa II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas.     | 117 |
| Figura 7.11 - | Rejeição simples na LT 500 kV Barreiras II – B. Jesus da Lapa II, com aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas.     | 118 |
| Figura 7.12 - | Rejeição simples na LT 500 kV B. Jesus da Lapa II – Ibicoara, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Igaporã III – Ibicoara. Fluxo 3015 A. | 119 |
| Figura 7.13 - | Rejeição simples na LT 500 kV B. Jesus da Lapa II – Ibicoara, com aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Igaporã III – Ibicoara. Fluxo 3015 A. | 120 |
| Figura 7.14 - | Rejeição simples na LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2, sem aplicação de defeito. Circuito 1 indisponível. Fluxo de 2300 A.                    | 121 |
| Figura 7.15 - | Rejeição simples na LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2, com aplicação de defeito. Circuito 1 indisponível. Fluxo de 2300 A.                    | 122 |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO</b><br><b>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
|   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 11 de 124</b>  |

## 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Este relatório tem por objetivo definir as características elétricas básicas dos equipamentos principais, pertencentes ao Lote A do Leilão 007/2012, que resultem de solicitações advindas de manobra, de tal forma que seja possível especificá-los adequadamente.

Este estudo abrangeu a análise da inserção das linhas de transmissão de 500 kV Miracema- Gilbués C1 e C2, Gilbués – Barreiras II, Barreiras II – B Jesus da Lapa, B. Jesus da Lapa – Ibicoara C2 e Ibicoara – Sapeaçu C2, na Rede Básica. Neste contexto, tais análises enfocaram os terminais das subestações com ênfase nos disjuntores, nas seccionadoras e nos pára-raios.

As seguintes análises fazem parte deste relatório:

- Energização de linhas;
- Religamento Tripolar;
- Rejeição de carga;

São apresentadas a base de informações, as premissas e os procedimentos realizados neste estudo. Além da base de dados, são apresentados os aspectos de modelagem bem como as relações de referência das simulações que constam nas diversas análises de transitórios eletromagnéticos

## 2. CONCLUSÕES

### 2.1. ENERGIZAÇÃO DE LINHAS

Foram analisadas manobras de energização das LTs 500 kV Miracema – Gilbues C1 e C2, Gilbués – Barreiras II, Barreiras II – B Jesus da Lapa, B Jesus da Lapa – Ibicoara C2 e Ibicoara – Sapeaçu C2, por ambos os terminais, considerando diferentes configurações para o sistema elétrico local. As simulações consideraram também a energização simultânea com defeito monofásico.

Todas as manobras foram realizadas considerando a presença de pára-raios de ZnO 420 kV para o setor de 500 kV e de disjuntores equipados com resistores de pré-inserção de 400  $\Omega$ . As tensões pré-manobra foram as máximas possíveis de serem obtidas sem que ocorressem violações de tensão em outros pontos da rede.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 12 de 124  |

A Tabela 2.1 resume as maiores sobretensões fase-terra encontradas bem como os valores de energia dissipada pelos pára-raios considerados.

**Tabela 2-1 – Resumo das Energizações**

| LT                          | Terminal de Energização | Tensão pré-manobra (pu) | Terminal Receptor       |                             | Figura Número |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|
|                             |                         |                         | Sobretensão Máxima (pu) | Energia nos Pára-Raios (MJ) |               |
| Miracema – Gilbués          | Miracema                | 1,10                    | 2,13                    | 0,64                        | 5.2/5.3       |
|                             | Gilbués                 | 1,10                    | 2,19                    | 1,52                        | 5.6/5.5       |
| Gilbués – Barreiras II      | Gilbués                 | 1,10                    | 2,14                    | 0,96                        | 5.8/5.9       |
|                             | Barreiras II            | 1,10                    | 2,06                    | 0,82                        | 5.11/5.12     |
| Barreiras II – S Joao Piauí | Barreiras II            | 1,10                    | 2,055                   | 1,03                        | 5.14/5.15     |
|                             | B Jesus Lapa            | 1,10                    | 1,97                    | 0,36                        | 5.17/5.18     |
| B. Jesus Lapa - Ibicoara    | B Jesus Lapa            | 1,10                    | 1,94                    | 0,27                        | 5.20/5.21     |
|                             | Ibicoara                | 1,10                    | 2,03                    | 0,24                        | 5.23/5.24     |
| Ibicoara - Sapeaçu          | Ibicoara                | 1,10                    | 1,92                    | 0,35                        | 5.26/5.27     |
|                             | Sapeaçu                 | 1,10                    | 1,93                    | 0,21                        | 5.29/5.30     |

### 2.1.1. LT 500 kV Miracema – Gilbues C1, C2

- ✓ A energização desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (bancos de capacitores série da própria LT, indisponibilidade da linha paralela Miracema – Gilbués, indisponibilidade da conexão Miracema – Parauapebas C1 e C2, prevista para o ano 2017).
- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos pára-raios que ultrapassassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.

### 2.1.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II

- ✓ A energização desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (banco de capacitores série da própria LT, indisponibilidade de uma linha Miracema – Gilbués, indisponibilidade da linha Barreiras II – Rio das Éguas).

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 13 de 124  |

- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos pára-raios que ultrapassassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.

### **2.1.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa II**

- ✓ A energização desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (indisponibilidade de uma linha Miracema – Gilbués, indisponibilidade da linha Barreiras II – Rio das Éguas).
- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos pára-raios que ultrapassassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.

### **2.1.4. LT 500 kV B Jesus da Lapa II – Ibicoara C2**

- ✓ A energização desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (indisponibilidade do circuito paralelo B. Jesus da Lapa II – Ibicoara C1).
- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos pára-raios que ultrapassassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.

### **2.1.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2**

- ✓ A energização desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (indisponibilidade do circuito paralelo Ibicoara – Sapeaçu C1).
- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos pára-raios que ultrapassassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 14 de 124</b>  |

## 2.2. RELIGAMENTO TRIPOLAR

Foram analisadas manobras de religamento tripolar das LTs 500 kV Miracema – Gilbues C1 e C2, Gilbués – Barreiras II, Barreiras II – B Jesus da Lapa II, B Jesus da Lapa II – Ibicoara C2 e Ibicoara – Sapeaçu C2, por ambos os terminais, considerando as piores condições identificadas nos estudos de energização além do religamento com ou sem sucesso.

Todas as manobras foram realizadas considerando a presença de pára-raios de ZnO 420 kV para o setor de 500 kV e de disjuntores equipados com resistores de pré-inserção de 400  $\Omega$ . A Tabela 2.2 sumariza as maiores sobretensões fase-terra encontradas bem como os valores de energia dissipada pelos pára-raios.

Tabela 2.2 – Resultados dos Estudos de Religamento Tripolar das Linhas de Transmissão

| LT                             | Terminal de Religamento | Tensão pré-manobra (pu) | Terminal Receptor       |                             | Figura (energia) |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|
|                                |                         |                         | Sobretensão Máxima (pu) | Energia nos Pára-Raios (MJ) |                  |
| Miracema – Gilbués             | Miracema                | 1,10                    | 2,19                    | 1,00                        | 6.2              |
|                                | Gilbués                 | 1,10                    | 2,19                    | 0,87                        | 6.4              |
| Gilbués – Barreiras II         | Gilbués                 | 1,10                    | 2,21                    | 1,37                        | 6.5              |
|                                | Barreiras II            | 1,10                    | 2,14                    | 0,87                        | 6.8              |
| Barreiras II – B Jesus Lapa II | Barreiras II            | 1,10                    | 2,04                    | 1,00                        | 6.9              |
|                                | B Jesus Lapa II         | 1,10                    | 2,13                    | 0,81                        | 6.11             |
| B Jesus Lapa II Ibicoara       | B Jesus Lapa II         | 1,10                    | 1,95                    | 0,29                        | 6.14             |
|                                | Ibicoara                | 1,10                    | 1,95                    | 0,31                        | 6.15             |
| Ibicoara - Sapeaçu             | Ibicoara                | 1,10                    | 1,92                    | 0,27                        | 6.18             |
|                                | Sapeaçu                 | 1,10                    | 1,93                    | 3,18                        | 6.19             |

### 2.2.1. LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, C2

- ✓ O religamento destas linhas de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (bancos de capacitores série da própria LT, indisponibilidade da linha paralela Miracema – Gilbués, indisponibilidade da conexão Miracema – Parauapebas C1 e C2, prevista para o ano 2017).

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 15 de 124  |

- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos pára-raios que ultrapassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.
- ✓ A maior tensão fase-terra encontrada nos estudos foi de 2,19 pu.

### 2.2.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II

- ✓ O religamento desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (banco de capacitores série da própria LT, indisponibilidade de uma linha Miracema – Gilbués, indisponibilidade da linha Barreiras II – Rio das Éguas).
- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos para-raios que ultrapassassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.
- ✓ A maior tensão fase-terra encontrada nos estudos foi de 2,21 pu.

### 2.2.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa II

- ✓ O religamento desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (indisponibilidade de uma linha Miracema – Gilbués, indisponibilidade da linha Barreiras II – Rio das Éguas).
- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos pára-raios que ultrapassassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.
- ✓ A maior tensão fase-terra encontrada nos estudos foi de 2,13 pu.

### 2.2.4. LT 500 kV B Jesus da Lapa II – Ibicoara C2

- ✓ O religamento desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (indisponibilidade do circuito paralelo B. Jesus da Lapa II – Ibicoara C1).

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 16 de 124  |

- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos pára-raios que ultrapassassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.

### 2.2.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2

- ✓ O religamento desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (indisponibilidade do circuito paralelo Ibicoara – Sapeaçu C1).
- ✓ Não se identificou configurações que acarretem valores de energia nos pára-raios que ultrapassassem a capacidade de dissipação dos mesmos.
- ✓ Para a linha em questão, os disjuntores manobrados necessitam de resistores de fechamento.

### 2.3. REJEIÇÃO DE CARGA

O Lote A foi concebido como parte de uma ampla rede de reforço do escoamento para o fluxo no sentido da geração (Norte) para o Nordeste, onde se localiza a carga. Trata-se de uma “nova interligação”, não fazendo sentido, neste caso específico, a caracterização como carga pesada ou leve.

A Figura 1, extraída do relatório R1–EPE–DEE–RE 063/2011-R0, ilustra o conceito de planejamento, que posteriormente teve o complemento da LT Barreiras II – Rio das Éguas, com intuito de reforçar o sistema até Luziânia.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 17 de 124  |

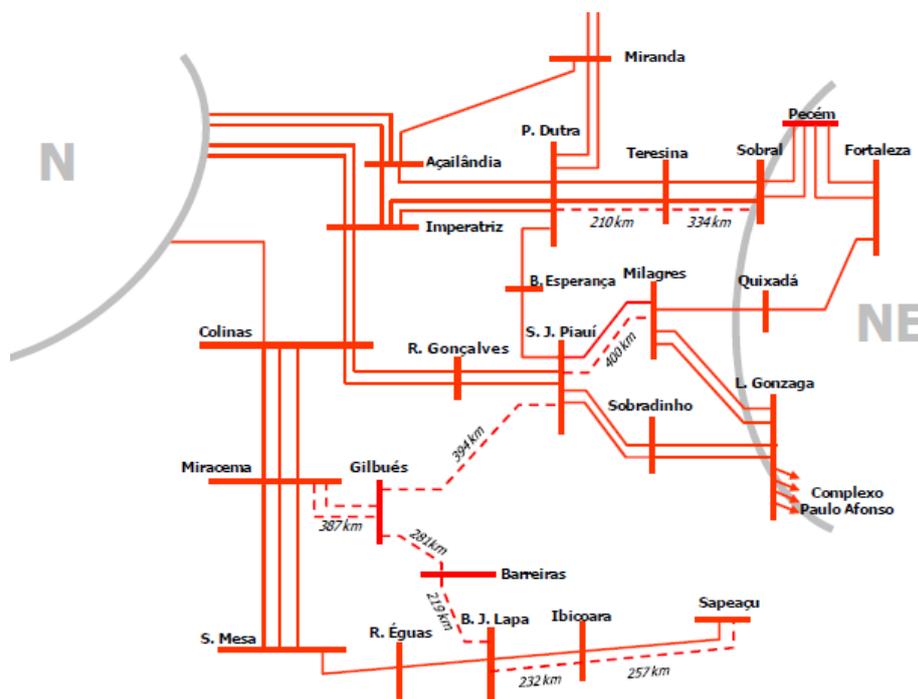


Figura 2.1 – Reforço na Interligação Norte - Nordeste

Isto posto, foram analisadas eventos de rejeição de carga nas LTs 500 kV Miracema – Gilbues C1 e C2, Gilbués – Barreiras II, Barreiras II – B Jesus da Lapa II, B Jesus da Lapa II – Ibicoara C2 e Ibicoara – Sapeaçu C2, considerando diferentes configurações para o sistema elétrico local, com fluxo no sentido Miracema – Gilbues – Barreiras – B. Jesus – Ibicoara - Sapeaçu, considerando o sistema operando com elevados intercâmbios. Investigou-se também a ocorrência de defeito posterior a rejeição, conforme metodologia descrita no item 4.5.3.

A Tabela 2.2 sumariza as maiores sobretensões encontradas bem como os valores de energia dissipada pelos para-raios.

Tabela 2-2 - Resultados dos Estudos de Rejeição de Carga nas Linhas de Transmissão

| LT                             | Terminal de Abertura | Tensão pré-manobra (pu) | Terminal de Abertura    |                             | Figura Número |
|--------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|
|                                |                      |                         | Sobretensão Máxima (pu) | Energia nos Pára-Raios (MJ) |               |
| Miracema – Gilbués             | Gilbués              | 1,00                    | 1,92                    | 1,13                        | 7.2           |
| Gilbués – Barreiras II         | BarreirasII          | 1,08                    | 2,03                    | 4,4                         | 7.9           |
| Barreiras II – B.Jesus Lapa II | B. Jesus             | 1,00                    | 1,99                    | 4,4                         | 7.11          |
| B.Jesus da Lapa II - Ibicoara  | Ibicoara             | 1,02                    | 1,95                    | 2,95                        | 7.13          |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 18 de 124  |

|                    |         |      |      |      |     |
|--------------------|---------|------|------|------|-----|
| Ibicoara - Sapeaçu | Sapeaçu | 1,02 | 1,95 | 0,66 | 7.1 |
|--------------------|---------|------|------|------|-----|

### 2.3.1. LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, C2

- ✓ A rejeição dupla no terminal de Gilbués, sobre Miracema, é a situação mais severa.
- ✓ A energia nos para-raios de linha não ultrapassa a capacidade dos mesmos.
- ✓ Não existe restrição advinda das solicitações resultantes da rejeição de carga.

### 2.3.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II

- ✓ Foi simulada a rejeição simples, no terminal de Barreiras II sobre Gilbués, com arede completa e sem a presença de 1 circuito Miracema – Gilbués ou ainda sem a presença da LT Gilbués – S. J. Piauí, com fluxo de 2530 A.
- ✓ A energia nos para-raios de linha não ultrapassa a capacidade dos mesmos.
- ✓ Não existe restrição advinda das solicitações resultantes da rejeição de carga.

### 2.3.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus Lapa II

- ✓ Foi simulada a rejeição simples, no terminal de B Jesus da Lapa II sobre Barreiras II, sem a presença da LT Barreiras II – Rio das Éguas, com fluxo de 2670 A.
- ✓ A energia dissipada nos para-raios de linha não ultrapassa a capacidade dos mesmos.
- ✓ Não existe restrição operativa advinda das solicitações resultantes da rejeição de carga.

### 2.3.4. LT 500 kV B Jesus Lapa II – Ibicoara C2

- ✓ Foi simulada a rejeição simples do circuito C2, no terminal de Ibicoara sobre B Jesus da Lapa II, na ausência do circuito Igaporã III - Ibicoara, com fluxo de 3015 A (igual a capacidade de longa duração da LT).
- ✓ A energia nos para-raios de linha não ultrapassa a capacidade dos mesmos.
- ✓ Não existe restrição advinda das solicitações resultantes da rejeição de carga.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 19 de 124  |

**2.3.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2**

- ✓ Foi simulada a rejeição simples do circuito C2, no terminal de Sapeaçu sobre Ibicoara, na ausência do circuito C1, com fluxo de 2315 A. A capacidade de longa duração da LT é de 3015 A, entretanto não foi possível ajustar um caso com fluxo superior.
- ✓ A energia nos para-raios de linha não ultrapassa a capacidade dos mesmos.
- ✓ Não existe restrição advinda das solicitações resultantes da rejeição de carga.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 20 de 124</b>  |

### 3. RECOMENDAÇÕES

#### 3.1. ENERGIZAÇÃO DE LINHAS

##### 3.1.1. LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, C2

A energização das LTs 500 kV Miracema – Gilbués C1 ou C2 pode ser realizada, sem restrições, por ambos os terminais, considerando-se os disjuntores equipados com resistores de pré-inserção de 400  $\Omega$  e tempo médio de pré-inserção mínimo de 8 ms.

Os para-raios, de ZnO, 420 kV de rating, devem ser especificados com capacidade de dissipação de energia correspondente a 13 kJ/kV rating.

##### 3.1.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II

A energização da LT 500 kV Gilbués – Barreiras II C1 pode ser realizada, sem restrições, por ambos os terminais, considerando-se os disjuntores equipados com resistores de pré-inserção de 400  $\Omega$  e tempo médio de pré-inserção mínimo de 8 ms..

Os para-raios, de ZnO, 420 kV de rating, devem ser especificados com capacidade de dissipação de energia correspondente a 13 kJ/kV rating.

##### 3.1.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa II

A energização da LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa II pode ser realizada, sem restrições, por ambos os terminais, considerando-se os disjuntores equipados com resistores de pré-inserção de 400  $\Omega$  e tempo médio de pré-inserção mínimo de 8 ms..

Os para-raios, de ZnO, 420 kV de rating, devem ser especificados com capacidade de dissipação de energia correspondente a 13 kJ/kV rating.

##### 3.1.4. LT 500 kV B Jesus da Lapa II – Ibicoara C2

A energização da LT 500 kV B Jesus – Ibicoara C2 pode ser realizada, sem restrições, por ambos os terminais, considerando-se os disjuntores equipados com resistores de pré-inserção de 400  $\Omega$  e tempo médio de pré-inserção mínimo de 8 ms..

Os para-raios, de ZnO, 420 kV de rating, devem ser especificados com capacidade de dissipação de energia correspondente a 13 kJ/kV rating.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 21 de 124  |

**3.1.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2**

A energização da LT 500 kV B Jesus – Ibicoara C2 pode ser realizada, sem restrições, por ambos os terminais, considerando-se os disjuntores equipados com resistores de pré-inserção de 400  $\Omega$  e tempo médio de pré-inserção mínimo de 8 ms..

Os para-raios, de ZnO, 420 kV de rating, devem ser especificados com capacidade de dissipação de energia correspondente a 13 kJ/kV rating.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 22 de 124</b>  |

## 3.2. RELIGAMENTO TRIPOLAR

### 3.2.1. LT 500 kV Miracema – Gilbues C1, C2

- ✓ O religamento destas linhas de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (bancos de capacitores série da própria LT, indisponibilidade da linha paralela Miracema – Gilbués, indisponibilidade da conexão Miracema – Parauapebas C1 e C2, prevista para o ano 2017).
- ✓ O projeto de coordenação de isolamento das linhas CA deve levar em conta a máxima sobretensão de manobra (fase-terra) de 2,19 pu, encontrada neste estudo. A máxima sobretensão fase-fase foi de 1,54 pu (base fase-fase).

### 3.2.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II

- ✓ O religamento desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (banco de capacitores série da própria LT, indisponibilidade de uma linha Miracema – Gilbués, indisponibilidade da linha Barreiras II – Rio das Éguas).
- ✓ O projeto de coordenação de isolamento das linhas CA deve levar em conta a máxima sobretensão de manobra (fase-terra) de 2,21 pu, encontrada neste estudo. A máxima sobretensão fase-fase foi de 1,70 pu (base fase-fase).

### 3.2.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa II

- ✓ O religamento desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (indisponibilidade de uma linha Miracema – Gilbués, indisponibilidade da linha Barreiras II – Rio das Éguas).
- ✓ O projeto de coordenação de isolamento das linhas CA deve levar em conta a máxima sobretensão de manobra (fase-terra) de 2,13 pu, encontrada neste estudo. A máxima sobretensão fase-fase foi de 1,61 pu (base fase-fase).

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 23 de 124  |

**3.2.4. LT 500 kV B Jesus da Lapa II – Ibicoara C2**

- ✓ O religamento desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (indisponibilidade do circuito paralelo B. Jesus da Lapa II – Ibicoara C1).
- ✓ O projeto de coordenação de isolamento das linhas CA deve levar em conta a máxima sobretensão de manobra (fase-terra) de 1,95 pu, encontrada neste estudo. A máxima sobretensão fase-fase foi de 1,65 pu (base fase-fase).

**3.2.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2**

- ✓ O religamento desta linha de transmissão pode ser efetuada por ambos os terminais mesmo com a indisponibilidade de elementos do sistema (indisponibilidade do circuito paralelo Ibicoara – Sapeaçu C1).
- ✓ O projeto de coordenação de isolamento das linhas CA deve levar em conta a máxima sobretensão de manobra (fase-terra) de 1,93 pu, encontrada neste estudo. A máxima sobretensão fase-fase foi de 1,53 pu (base fase-fase).

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 24 de 124</b>  |

### 3.3. REJEIÇÃO DE CARGA

#### 3.3.1. LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, C2

- ✓ Recomenda-se, para ambas as extremidades da linha, a adoção de para-raios de ZnO, rating de 420 kV, com curva de descarga 30 x 60  $\mu$ s compatível que aquela considerada nestes estudos (para-raios SIEMENS 3EP3 - Tabela 4-11) .

#### 3.3.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II

- ✓ Recomenda-se, para ambas as extremidades da linha, a adoção de para-raios de ZnO, rating de 420 kV, com curva de descarga 30 x 60  $\mu$ s compatível que aquela considerada nestes estudos (para-raios SIEMENS família 3EP3 - Tabela 4-11).

#### 3.3.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa II

- ✓ Recomenda-se, para ambas as extremidades da linha, a adoção de para-raios de ZnO, rating de 420 kV, com curva de descarga 30 x 60  $\mu$ s compatível que aquela considerada nestes estudos (para-raios SIEMENS família 3EP3 - Tabela 4-11).

#### 3.3.4. LT 500 kV B Jesus da Lapa II – Ibicoara C2

- ✓ Recomenda-se, para ambas as extremidades da linha, a adoção de para-raios de ZnO, rating de 420 kV, com curva de descarga 30 x 60  $\mu$ s compatível que aquela considerada nestes estudos (para-raios SIEMENS família 3EP3 - Tabela 4-11) .

#### 3.3.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2

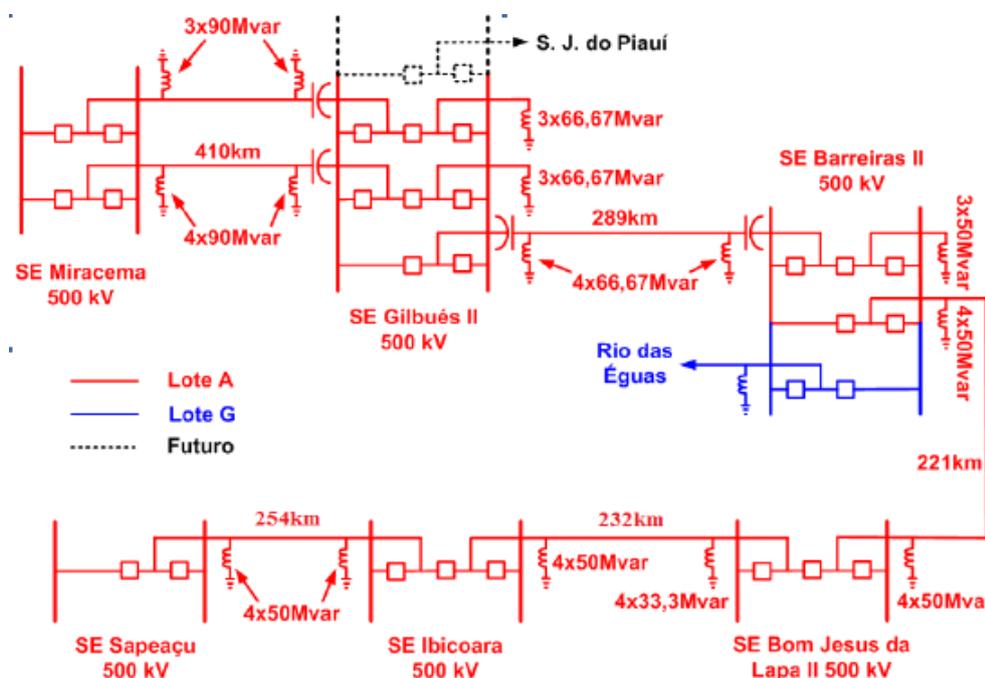
- ✓ Recomenda-se, para ambas as extremidades da linha, a adoção de para-raios de ZnO, rating de 420 kV, com curva de descarga 30 x 60  $\mu$ s compatível que aquela considerada nestes estudos (para-raios SIEMENS família 3EP3 - Tabela 4-11) .

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 25 de 124  |

## 4. CRITÉRIOS E PREMISSAS

### 4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este empreendimento, Lote A do Leilão 007/2012, é constituído pelas novas subestações em 500 kV de Gilbués II e Barreiras II, por 2 linhas em 500 kV Miracema – Gilbués II (410 km), e das linhas em 500 kV Gilbués II – Barreiras II(289 km), Barreiras II – B Jesus da Lapa II (221 km), B Jesus da Lapa II – Iboicoara C2 (232 km) e Iboicoara – Sapeaçu C2 (254 km), conforme ilustra a Figura 1, abaixo:



**Figura 1** – Diagrama unifilar simplificado – Lote A – Leilão 007/2012

A data de entrada, prevista pelo relatório EPE-DEE-RE-036/2011- R0, de 08/06/11 - Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica –Estudo para Ampliação das Interligações para o Nordeste frente à Necessidade de Exportação do Excedente de Energia, é o ano de 2016.

O Lote G desse mesmo leilão incorpora as linhas em 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas e Rio das Éguas - Luziânia.

Na presente data encontra-se em divulgação, no site da ANEEL, o Leilão 001/2013, onde o Lote A prevê a LT em 500 kV, Gilbués-São João do Piauí.

Trata-se portanto de uma extensa rede, em 500 kV, de linhas de alto comprimento e SIL

|  |                  |
|--|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBOICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga  | REV. 0           |
|  | FOLHA 26 de 124  |

elevado, algumas delas com compensação série.

Já para o ano de 2017 está prevista a entrada de linhas de 500 kV, componentes do reforço do sistema diretamente relacionado a incorporação da UHE Belo Monte. Esse subsistema se conecta a SE Miracema, por meio de 2 linhas em paralelo de 400 km de comprimento, que partem da nova subestação de Parauapebas 500 kV.

#### 4.2. BASE DE DADOS E VALIDAÇÃO DO CASO BASE ATP

Tendo em vista o exposto no item anterior, optou-se por modelar o caso base do ATP, assumindo-se as seguintes hipóteses iniciais:

- Caso Base de Fluxo de Potência: Junho 2016, carga leve
- Caso Base de Curto-Circuito: CONFIG DEZ/2015 = VERSÃO 14/12/2012 = BR1512PU.ANA

Após ajuste inicial, onde as condições de fluxo de potência foram reproduzidas a contento, a rede foi validada, quanto aos seus parâmetros de sequencia positiva e zero, por meio de aplicação de curtos-circuitos trifásicos e monofásicos, aplicados nas barras das subestações pertencentes a este empreendimento.

**Tabela 4-1 - Aferição do Caso Base de ATP – Curto-Circuito**

| Curto-Circuito   |        | Trifásico |        | Monofásico |        |
|------------------|--------|-----------|--------|------------|--------|
| Barra (500 kV)   | X/R    | SAPRE     | ATP    | SAPRE      | ATP    |
| Miracema         | 9,350  | 23,77     | 23,980 | 15,70      | 16,390 |
| Gilbués          | 8,810  | 16,75     | 17,190 | 8,26       | 7,927  |
| Barreiras        | 8,200  | 14,33     | 14,710 | 6,24       | 6,203  |
| B. Jesus Lapa II | 14,140 | 10,70     | 10,720 | 9,74       | 9,652  |
| Ibicoara         | 15,960 | 9,27      | 9,339  | 7,55       | 7,506  |
| Sapeaçu          | 15,570 | 12,23     | 11,850 | 11,49      | 12,220 |

**Tabela 4-2 - Aferição do Caso Base de ATP – Load-Flow**

| Tensão nas Barras de 500 kV | Anarede    |        | ATP        |        |
|-----------------------------|------------|--------|------------|--------|
|                             | Módulo(pu) | Ângulo | Módulo(pu) | Ângulo |
|                             |            |        |            |        |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 27 de 124  |

|                  |      |       |      |       |
|------------------|------|-------|------|-------|
| Miracema         | 1,06 | -64,8 | 1,05 | -66,3 |
| Gilbués          | 1,07 | -65,8 | 1,08 | -67,2 |
| Barreiras        | 1,08 | -63,9 | 1,09 | -65,1 |
| B. Jesus Lapa II | 1,09 | -68,7 | 1,09 | -69,0 |
| Ibicoara         | 1,09 | -75,4 | 1,09 | -75,5 |
| Sapeaçu          | 1,09 | -81,8 | 1,10 | -82,1 |

### 4.3. CONFIGURAÇÃO DA REDE ANALISADA

A Figura 4.1 (panorama geral, detalhes 1, 2 e 3) ilustram a rede representada, no programa ATP, para os estudos de manobra, de uma forma geral.

Como o diagrama é muito grande, procurou-se parti-lo em pedaços. O arquivo magnético com um arquivo em pdf, ampliável do diagrama, é entregue em anexo ao relatório.

Para a escolha da rede equivalente simulada, considerou-se a seguinte metodologia geral:

- Equivalentes de curto-circuito afastados no mínimo 2 barras das subestações em análise e calculados para a configuração indicada anteriormente;
- Representação das Usinas de Serra da Mesa, Lajeado Grande, Peixe Angical, Funil e Pedra do Cavalo (transformadores elevadores e impedâncias das máquinas), por meio de fontes de tensão ideais em série com reatância subtransitória;
- Todos os transformadores da região em análise representados com suas curvas de saturação.

De acordo com o tipo de estudo a ser efetuado, algumas variações foram assumidas:

- Para avaliações de TRT, com a finalidade de tornar o estudo mais severo, a rede foi complementada com a ligação para Parauapebas, em 500 kV. Esta conexão somente entra em operação ao final de 2017, após o empreendimento em análise já estar implementado.

Nesse caso, tendo em vista a distância entre Miracema e Parauapebas ser da ordem de 400 km e, considerando o fato de que a partir de Miracema muitos outros ramais, até mais extensos já estão representados (Nordeste: S. Joao Piaui via Colinas e Sudeste: até Serra da Mesa e com a Interligação Norte-Nordeste),

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 28 de 124  |

considerou-se suficiente, para o fim que se destina, limitar a representação a este ponto;

- Para avaliações de energização, não se considerou a presença deste ramal, por tornar a rede mais fraca, tornando a manobra de energização mais severa.
- A conexão entre Gilbués e São João do Piauí, ainda a ser licitada em 2013 e que deverá entrar em operação em data próxima a do empreendimento estudado, foi representada nos casos em que colaborava para tornar a simulação mais severa.
- A conexão entre Barreiras e Rio das Éguas foi desconsiderada para as simulações de energização e religamento tripolar.
- Não foram consideradas transformações ou cargas nas subestações de Barreiras II e Gilbués, uma vez que elas não fazem parte do Lote A e serão objeto de estudos específicos dos empreendedores de futuros lotes.

#### 4.4. DADOS CONSIDERADOS

##### 4.4.1. Máquinas

A Tabela 4.3 apresenta os parâmetros das máquinas representadas.

**Tabela 4-3 - Máquinas representadas**

| Usina                | Nº de Unidades | MVA / Unidade | X'' <sub>d</sub> (% base da máquina) |
|----------------------|----------------|---------------|--------------------------------------|
| UHE - Lajeado Grande | 3 de 5         | 190           | 0,28                                 |
| UHE Peixe Angical    | 1 de 3         | 175           | 0,31                                 |
| UHE Itapebi          | 3 de 3         | 160           | 0,22                                 |
| Pedra do Cavalo      | 2 de 2         | 90            | 0,28                                 |
| UHE Serra da Mesa    | 4 de 6         | 472,6         | 0,27                                 |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 29 de 124  |

#### 4.4.2. Equivalentes

A Tabela 4.4 apresenta os equivalentes considerados na modelagem do sistema elétrico. Na Tabela 4.5 apresenta-se as impedâncias de transferência obtidas na redução do sistema elétrico da região.

**Tabela 4-4 - Equivalentes Próprios**

| LOCAL             | kV  | $R_1$ ( $\Omega$ ) | $X_1$ ( $\Omega$ ) | $R_0$ ( $\Omega$ ) | $X_0$ ( $\Omega$ ) |
|-------------------|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Barreiras         | 230 | 75,6999            | 432,2988           | 1,809868           | 28,01055           |
| Igapora III       | 230 | 1,4283             | 70,1983            | 10,04201           | 64,86069           |
| Milagres II       | 500 | 2,5                | 57,5               | 18,78725           | 109,155            |
| Brotas de Macauba | 230 | 45,3353            | 286,7709           | 19,31432           | 114,1053           |
| Igapora II        | 230 | 0,6348             | 43,3251            | 0                  | 15,8573            |
| Ibicoara          | 138 | 0                  | 150,8856           | 0                  | 150,8856           |
| Sobradinho        | 500 | 0,25               | 29,25              | 0,3535             | 18,09325           |
| Irece             | 230 | 6,5596             | 106,4877           | 0,992245           | 21,41392           |
| S. J. Piauí       | 230 | 1030,386           | 3062,222           | 3,840223           | 45,18771           |
| Boa Esperança     | 500 | 1,5                | 129                | 6,957              | 91,625             |
| Itapebi           | 230 | 0,3703             | 28,9363            | 0,195889           | 11,1746            |
| Milagres          | 500 | 9                  | 87,75              | 1,21575            | 26,4275            |
| CMD B2            | 230 | 0,2116             | 26,9261            | 1,48813            | 9,759521           |
| CMD B1            | 230 | 0,1587             | 49,8847            | 0,238791           | 13,40645           |
| CMD cs            | 14  | 0                  | 0,203199           | 6036,948           | 1,669587           |
| Funil             | 138 | 48,0861            | 329,9944           | 11,048             | 72,59382           |
| G. Mangabeira     | 230 | 153,6216           | 1012,136           | 1,572294           | 19,56877           |
| S. Mesa           | 230 | 2,1689             | 32,9038            | 4,381072           | 30,62698           |
| S. Mesa           | 500 | 7,5                | 74,75              | 39,895             | 153,5775           |
| Luziania          | 500 | 0,25               | 44                 | 3,57075            | 42,45              |
| Itacaiunas        | 500 | 1,5                | 37,25              | 5,784              | 53,1725            |
| Imperatriz        | 500 | 1,5                | 30                 | 1,64525            | 22,48875           |
| B. J. Lapa        | 69  | 66,39691           | 359,1651           | 0,715674           | 15,37565           |
| Jardim            | 500 | 4,25               | 69,25              | 0,7515             | 22,507             |
| Olinda            | 500 | 3,5                | 77,25              | 35,3425            | 133,8875           |
| Camaçari IV       | 230 | 0,8993             | 17,9331            | 1,079742           | 6,967988           |
| Miracema          | 138 | 34,33633           | 189,1069           | 22,24339           | 120,0534           |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 30 de 124  |

**Tabela 4-5 - Equivalentes de Transferência**

| LOCAL        |               | kV  | R <sub>1</sub> (Ω) | X <sub>1</sub> (Ω) | R <sub>0</sub> (Ω) | X <sub>0</sub> (Ω) |
|--------------|---------------|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| S. Mesa      | Luziânia      | 500 | 3,3725             | 34,68              | 275,025            | 535,1              |
| Camaçari IV  | G. Mangabeira | 230 | 9,629387           | 51,39764           | 167,1852           | 80,25459           |
| Sobradinho   | Milagres II   | 500 | 17,89625           | 203,5775           | 1093,6             | 1580,375           |
| S. Mesa II   | Luziânia      | 500 | 5,025              | 32,1               | 105,59             | 2807,75            |
| Itacaiunas   | Imperatriz    | 500 | 1,75               | 23,192             | 112,9725           | 401,4              |
| Imperatriz   | B. Esperança  | 500 | 15,75225           | 120,61             | 1255,3             | 250,225            |
| Camaçari BP2 | Camaçari BP1  | 230 | 2,3897575          | 23,642597          | -9,81295           | 508,51183          |
| Jadim        | Milagres II   | 500 | 78,49              | 534,9              | 37177,75           | 99,0625            |
| Camaçari IV  | Camaçari BP1  | 230 | 1,6819555          | 11,123283          | 39,70939           | 24,642407          |
| Jardim       | Olinda        | 500 | 65,5425            | 461,9              | 335,75             | 130,1175           |
| Sobradinho   | Olinda        | 500 | 34,0025            | 321,35             | 2268,9             | 3652,25            |
| Olinda       | Milagres II   | 500 | 24,52175           | 211,71             | 2333,975           | 3982,5             |

#### 4.4.3. Linhas de Transmissão

##### 4.4.3.1. Rede de 500 kV e de 230 kV Existente

Os estudos de Energização, Religamento Tripolar, Rejeição de Carga e TRT consideraram as linhas de transmissão representadas pelo modelo de Bergeron, parâmetros distribuídos com parâmetros desacoplados.

Para representação das linhas de transmissão de 500 kV e 230 kV, constantes do SIN, foram considerados os parâmetros indicados na Tabela 4.6 e 4.7 respectivamente.

Os valores assinalados em vermelho, por possuírem comprimento muito baixo, foram representados por Pis.

As LTs 230 kV Poções – Itagiba e Itagiba – Funil, na falta de informações, tiveram seus comprimentos estimados a partir dos parâmetros de sequencia positiva.

Nos casos nos quais se assinala que a fonte de dados é o ONS, os parâmetros de sequencia positiva são obtidos a partir dos casos do Anarede. Os parâmetros de sequencia zero foram obtidos a partir da base de curto-circuito, Anafas. Os comprimentos foram obtidos a partir do SINDAT.

Os dados por km sofreram um ajuste em função da necessidade de um ajuste por conta da correção hiperbólica originalmente embutida na representação concentrada dos parâmetros.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 31 de 124  |

Na Tabela 4.7 estão indicados os parâmetros obtidos pelo R2. Entretanto a Tabela 4.8 apresenta os valores de sequencia positiva e zero efetivamente calculados a partir das silhuetas das torres utilizadas neste projeto básico.

**Tabela 4-6 - Parâmetros das linhas de 230 kV**

| Fonte | CKT | De             | Para            | V<br>(kV) | R <sub>1</sub><br>(Ω/km) | X <sub>1</sub><br>(Ω/km) | B <sub>1</sub><br>(μS/km) | R <sub>0</sub><br>(Ω/km) | X <sub>0</sub><br>(Ω/km) | B <sub>0</sub><br>(μS/km) | L<br>(km) |
|-------|-----|----------------|-----------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------|
| SNC   | C1  | B. J. da Lapa  | Brotas de M.    | 230       | 0,0967                   | 0,4970                   | 3,1578                    | 0,3262                   | 0,9734                   | 2,0841                    | 210,0     |
| SNC   | C1  | Brotas de M.   | Irece           | 230       | 0,0995                   | 0,5133                   | 3,2514                    | 0,3519                   | 1,0137                   | 2,1459                    | 135,0     |
| SNC   | C1  | Igaporã II     | Igaporã III     | 230       | 0,0271                   | 0,2756                   | 3,7451                    | 0,1737                   | 0,9297                   | 2,4718                    | 2,0 (*)   |
| SNC   | C2  | Igaporã II     | Igaporã III     | 230       | 0,0271                   | 0,2756                   | 3,7451                    | 0,1737                   | 0,9297                   | 2,4718                    | 2,0 (*)   |
| SNC   | C1  | B. J. da Lapa  | Igaporã II      | 230       | 0,0437                   | 0,3119                   | 5,8560                    | 0,2813                   | 1,1311                   | 3,8650                    | 115,0     |
| SNC   | C1  | Ibicoara       | Brumado II      | 230       | 0,0705                   | 0,4630                   | 2,9418                    | 0,3834                   | 1,4434                   | 1,9416                    | 105,0     |
| SNC   | C1  | Ibicoara       | Brumado II      | 230       | 0,0625                   | 0,4100                   | 2,6050                    | 0,3395                   | 1,2782                   | 1,7193                    | 118,6     |
| SNC   | C1  | Brumado II     | Poções          | 230       | 0,0775                   | 0,3895                   | 2,5678                    | 0,3140                   | 1,3591                   | 1,6947                    | 187,0     |
| ONS   | C1  | Sapeaçu        | Sto Antonio J.  | 230       | 0,1062                   | 0,5380                   | 3,6007                    | 0,3797                   | 1,2811                   | 2,3765                    | 29,4      |
| ONS   | C2  | Sapeaçu        | Sto Antonio J.  | 230       | 0,0981                   | 0,4974                   | 3,3289                    | 0,3443                   | 1,1911                   | 2,1971                    | 31,8      |
| ONS   | C3  | Sapeaçu        | Sto Antonio J.  | 230       | 0,1007                   | 0,5102                   | 3,4026                    | 0,4113                   | 1,3054                   | 2,2457                    | 31,0      |
| ONS   | C1  | Sto Antonio J. | Funil           | 230       | 0,0970                   | 0,4970                   | 3,3580                    | 0,3486                   | 1,1845                   | 2,2163                    | 161,9     |
| ONS   | C2  | Sto Antonio J. | Funil           | 230       | 0,0964                   | 0,4936                   | 3,3354                    | 0,3463                   | 1,1765                   | 2,2014                    | 163,0     |
| ONS   | C1  | Sapeaçu        | Funil           | 230       | 0,0972                   | 0,5238                   | 3,2535                    | 0,3366                   | 1,3131                   | 2,1473                    | 192,2     |
| ONS   | C1  | Sapeaçu        | G. Mangabeira   | 230       | 0,0989                   | 0,5313                   | 3,2547                    | 0,3772                   | 1,3317                   | 2,1481                    | 23,0      |
| ONS   | C2  | Sapeaçu        | G. Mangabeira   | 230       | 0,0989                   | 0,5313                   | 3,2547                    | 0,3772                   | 1,3317                   | 2,1481                    | 23,0      |
| ONS   | C3  | Sapeaçu        | G. Mangabeira   | 230       | 0,0989                   | 0,5313                   | 3,2547                    | 0,3772                   | 1,3317                   | 2,1481                    | 23,0      |
| ONS   | C1  | G. Mangabeira  | Camaçari II     | 230       | 0,0973                   | 0,4955                   | 3,3200                    | 0,4904                   | 1,5428                   | 2,1912                    | 83,7      |
| ONS   | C2  | G. Mangabeira  | Camaçari II     | 230       | 0,0973                   | 0,4955                   | 3,3200                    | 0,4904                   | 1,5428                   | 2,1912                    | 83,7      |
| ONS   | C1  | G. Mangabeira  | Pedra do Cavalo | 230       | 0,0833                   | 0,4378                   | 2,7189                    | 0,4502                   | 1,5532                   | 1,7945                    | 4,7 (*)   |
| ONS   | C1  | Poções         | Itagiba         | 230       | 0,0797                   | 0,3936                   | 2,6439                    | 0,3921                   | 1,2727                   | 1,7450                    | 101,0     |
| ONS   | C1  | Funil          | Itagiba         | 230       | 0,0796                   | 0,3917                   | 2,6414                    | 0,4040                   | 1,3066                   | 1,7433                    | 37,0      |
| ONS   | C1  | Poções         | Funil           | 230       | 0,1002                   | 0,4960                   | 3,3414                    | 0,4907                   | 1,6005                   | 2,2053                    | 117,0     |
| ONS   | C1  | Funil          | Itapebi         | 230       | 0,0950                   | 0,4867                   | 3,3138                    | 0,4833                   | 1,5900                   | 2,1871                    | 200,0     |
| ONS   | C2  | Funil          | Itapebi         | 230       | 0,0950                   | 0,4867                   | 3,3138                    | 0,4833                   | 1,5900                   | 2,1871                    | 200,0     |
| ONS   | C3  | Funil          | Itapebi         | 230       | 0,0950                   | 0,4867                   | 3,3138                    | 0,4833                   | 1,5900                   | 2,1871                    | 200,0     |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 32 de 124  |

Tabela 4-7 - Parâmetros das linhas de 500 kV

| Fonte | CKT | De               | Para              | V<br>(kV) | R <sub>1</sub><br>(Ω/km) | X <sub>1</sub><br>(Ω/km) | B <sub>1</sub><br>(μS/km) | R <sub>0</sub><br>(Ω/km) | X <sub>0</sub><br>(Ω/km) | B <sub>0</sub><br>(μS/km) | L<br>(km)      |
|-------|-----|------------------|-------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|
| SNC   | C1  | Miracema         | Colinas           | 500       | 0,0167                   | 0,2679                   | 6,1110                    | 0,3404                   | 1,2894                   | 3,0555                    | 174,0          |
| SNC   | C2  | Miracema         | Colinas           | 500       | 0,0186                   | 0,2679                   | 6,2759                    | 0,3822                   | 1,3319                   | 3,1379                    | 174,0          |
| SNC   | C3  | Miracema         | Colinas           | 500       | 0,0188                   | 0,2645                   | 6,2758                    | 0,3671                   | 1,0694                   | 3,1379                    | 173,0          |
| SNC   | C1  | Miracema         | Gurupi            | 500       | 0,0164                   | 0,2614                   | 6,1401                    | 0,3637                   | 1,0627                   | 3,0700                    | 255,0          |
| SNC   | C3  | Miracema         | Gurupi            | 500       | 0,0176                   | 0,2602                   | 6,2698                    | 0,3364                   | 1,2765                   | 3,1349                    | 255,0          |
| SNC   | C2  | Miracema         | Gurupi            | 500       | 0,0179                   | 0,2618                   | 6,3047                    | 0,4912                   | 1,3340                   | 3,1523                    | 256,0          |
| SNC   | C1  | Miracema         | Lajeado Grande    | 500       | 0,0190                   | 0,3267                   | 5,1083                    | 0,3713                   | 1,3449                   | 2,5541                    | <b>30,3</b>    |
| SNC   | C1  | Gurupi           | Peixe             | 500       | 0,0166                   | 0,2604                   | 5,9706                    | 0,4139                   | 1,3288                   | 2,9853                    | 72,0           |
| SNC   | C2  | Colinas          | Imperatriz        | 500       | 0,0172                   | 0,2596                   | 6,2938                    | 0,3644                   | 1,0641                   | 3,1469                    | 343,0          |
| SNC   | C1  | Colinas          | Imperatriz        | 500       | 0,0172                   | 0,2596                   | 6,1771                    | 0,3841                   | 1,3389                   | 3,0886                    | 343,0          |
| SNC   | C1  | Colinas          | Ribeiro Gonçalves | 500       | 0,0183                   | 0,2598                   | 5,9893                    | 0,3464                   | 1,4586                   | 2,9947                    | 379,0          |
| SNC   | C2  | Colinas          | Ribeiro Gonçalves | 500       | 0,0182                   | 0,2591                   | 5,9736                    | 0,3455                   | 1,4547                   | 2,9868                    | 380,0          |
| SNC   | C1  | S. J. Piauí      | Ribeiro Gonçalves | 500       | 0,0183                   | 0,2599                   | 5,9927                    | 0,3471                   | 1,4617                   | 2,9964                    | 353,0          |
| SNC   | C2  | S. J. Piauí      | Ribeiro Gonçalves | 500       | 0,0159                   | 0,2606                   | 6,2799                    | 0,3458                   | 1,4610                   | 3,1399                    | 353,0          |
| SNC   | C1  | Gilbues          | SJ Piauí          | 500       | 0,0128                   | 0,2118                   | 7,5825                    | 0,3061                   | 1,2100                   | 3,7913                    | 394,0          |
| SNC   | C1  | S. da Mesa       | Rio das Éguas     | 500       | 0,0156                   | 0,2698                   | 6,1620                    | 0,3234                   | 1,3691                   | 3,0810                    | 208,4          |
| SNC   | C1  | Barreiras II     | R. das Éguas      | 500       | 0,0134                   | 0,1881                   | 8,6934                    | 0,3496                   | 1,2790                   | 4,3467                    | 244,0          |
| SNC   | C1  | B. J. da Lapa II | Igaporã III       | 500       | 0,0174                   | 0,2769                   | 6,4504                    | 0,3772                   | 1,4904                   | 3,2252                    | 135,0          |
| SNC   | C1  | Igaporã III      | Ibicoara          | 500       | 0,0167                   | 0,2662                   | 6,2282                    | 0,3338                   | 1,1240                   | 3,1141                    | 177,0          |
| SNC   | C1  | Sapeaçu          | Ibicoara          | 500       | 0,0188                   | 0,2726                   | 6,2106                    | 0,4377                   | 1,5467                   | 3,1053                    | 257,0          |
| SNC   | C1  | Sapeaçu          | Camaçari II       | 500       | 0,0252                   | 0,3137                   | 5,1113                    | 0,3802                   | 1,3514                   | 2,5557                    | 106,0          |
| ONS   | C2  | S. J. Piauí      | Sobradinho        | 500       | 0,0186                   | 0,2673                   | 6,2781                    | 0,3601                   | 1,5212                   | 3,1390                    | 210,0          |
| ONS   | C1  | S. J. Piauí      | Sobradinho        | 500       | 0,0238                   | 0,3190                   | 5,1798                    | 0,3536                   | 1,3762                   | 2,5899                    | 210,0          |
| ONS   | C1  | Peixe 2          | UHE Peixe A       | 500       | 0,0175                   | 0,2663                   | 6,0860                    | 0,4225                   | 1,3563                   | 3,0430                    | 20,0           |
| ONS   | C1  | Peixe 2          | S. da Mesa 2      | 500       | 0,0179                   | 0,2634                   | 6,3015                    | 0,3409                   | 1,2910                   | 3,1508                    | 195,0          |
| ONS   | C1  | S. da Mesa 2     | S. da Mesa        | 500       | 0,0160                   | 0,2727                   | 6,1217                    | 0,3470                   | 1,4143                   | 3,0608                    | 42,7           |
| ONS   | C1  | S. da Mesa       | Gurupi            | 500       | 0,0172                   | 0,2627                   | 6,1894                    | 0,3496                   | 1,4268                   | 3,0947                    | 256,0          |
| ONS   | C2  | S. da Mesa       | Gurupi            | 500       | 0,0187                   | 0,2681                   | 6,2825                    | 0,3648                   | 1,0642                   | 3,1412                    | 257,0          |
| ONS   | C1  | Camaçari II      | Olindina          | 500       | 0,0340                   | 0,3193                   | 5,2989                    | 0,3312                   | 0,9494                   | 2,6495                    | 147,2          |
| ONS   | C2  | Camaçari II      | Olindina          | 500       | 0,0255                   | 0,3233                   | 5,2428                    | 0,2995                   | 0,9905                   | 2,6214                    | 146,9          |
| ONS   | C1  | Camaçari IV      | Sapeaçu           | 500       | 0,0255                   | 0,3167                   | 5,1600                    | 0,3838                   | 1,3643                   | 2,5800                    | 105,0          |
| ONS   | C1  | Camaçari IV      | Camaçari II       | 500       | 1,9231                   | 2,5000                   | 39,1692                   | 2,3077                   | 10,0000                  | 19,5846                   | <b>0,3 (*)</b> |
| ONS   | C1  | Camaçari IV      | Jardim            | 500       | 0,0229                   | 0,3137                   | 5,1275                    | 0,2745                   | 1,2425                   | 2,5638                    | 249,5          |
| ONS   | C1  | Colinas          | Itacaiunas        | 500       | 0,0155                   | 0,2498                   | 5,9750                    | 0,3290                   | 1,4071                   | 2,9875                    | 304,0          |
| ONS   | C1  | B. Esperança     | S. J. Piauí       | 500       | 0,0235                   | 0,3176                   | 5,1589                    | 0,3475                   | 1,3601                   | 2,5795                    | 233,8          |
| ONS   | C1  | Milagres         | S. J. Piauí       | 500       | 0,0163                   | 0,2606                   | 6,4370                    | 0,2826                   | 1,3525                   | 3,2185                    | 400,0          |
| ONS   | C2  | Milagres         | S. J. Piauí       | 500       | 0,0163                   | 0,2606                   | 6,4370                    | 0,2826                   | 1,3525                   | 3,2185                    | 400,0          |
| ONS   | C1  | Milagres         | Milagres II       | 500       | 0,2500                   | 0,2750                   | 5,9440                    | 0,2725                   | 1,1175                   | 2,9720                    | <b>2,0 (*)</b> |
| ONS   | C2  | Milagres         | Milagres II       | 500       | 0,2500                   | 0,2750                   | 5,9440                    | 0,2725                   | 1,1175                   | 2,9720                    | <b>2,0 (*)</b> |
| ONS   | C1  | Rio das Éguas    | B. J. da Lapa II  | 500       | 0,0187                   | 0,2708                   | 6,1720                    | 0,4348                   | 1,5466                   | 3,0860                    | 322,0          |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 33 de 124  |

**4.4.3.2. Projeto das Linhas de Transmissão – Lote A**

A Tabela 4.8 apresenta os parâmetros das linhas de 500 kV, pertencentes a este lote, considerados nos estudos de planejamento(R2).

**Tabela 4-8 - Parâmetros unitários – Estudos de Planejamento**

| CKT | De                      | Para                 | V (kV) | R <sub>1</sub> (Ω/km) | X <sub>1</sub> (Ω/km) | B <sub>1</sub> (μS/km) | R <sub>0</sub> (Ω/km) | X <sub>0</sub> (Ω/km) | B <sub>0</sub> (μS/km) | L (km) |
|-----|-------------------------|----------------------|--------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| C1  | Miracema                | Gilbues              | 500    | 0,0133                | 0,2103                | 7,7307                 | 0,3005                | 1,0579                | 3,2644                 | 410,0  |
| C2  | Miracema                | Gilbues              | 500    | 0,0133                | 0,2103                | 7,7307                 | 0,3005                | 1,0579                | 3,2644                 | 410,0  |
| C1  | Gilbues                 | Barreiras            | 500    | 0,0139                | 0,2154                | 7,6374                 | 0,3359                | 1,1090                | 3,1806                 | 289,0  |
| C1  | Barreiras               | Bom Jesus da Lapa II | 500    | 0,0143                | 0,2174                | 7,6018                 | 0,3509                | 1,1308                | 3,1479                 | 221,0  |
| C1  | Bom Jesus da Lapa II II | Ibicoara             | 500    | 0,0165                | 0,2644                | 6,2483                 | 0,2119                | 0,9168                | 3,6448                 | 232,0  |
| C1  | Ibicoara                | Sapeaçu              | 500    | 0,0151                | 0,2415                | 5,7071                 | 0,1935                | 0,8374                | 3,3291                 | 254,0  |

O presente projeto básico considerou duas silhuetas de torre básicas: a primeira Cross Rope (trechos Gilbués – Barreiras – B Jesus da Lapa II) e raquete(trechos B Jesus da Lapa II – Ibicoara – Sapeaçu). As Figuras 4.1 e 4.2 ilustram os projetos das torres Cross Rope (ACAR, 6 x 850) e Raquete(ACAR, 4 x 1050):

Cross-Rope (Line Constants e Parâmetros Desacoplados):

```
C RESISTENCIA DC CORRIGIDA PARA 50 GRAUS(ALUBAR - CORREÇÃO DO FATOR PARA 0,00374
C SKIN RESIS REACT DIAM HORIE VTOWER VMID SEPAR ALPHA NB
C |-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
C 34567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
C
C 1 2 3 4 5 6 7 8
1.2857 .07913 4 2.696 -6.175 34.09 12.50 60.0 60.0 6
2.2857 .07913 4 2.696 0.00 33.59 12.00 60.0 60.0 6
3.2857 .07913 4 2.696 6.175 34.09 12.50 60.0 60.0 6
0.5000 4.23000 4 0.914 13.20 42.59 21.00
0.2313 0.80600 4 1.340 -13.20 42.89 21.00
BLANK - FIM DOS DADOS DE CONDUTORES
```

| Sequence  | Surge impedance magnitude(ohm) | angle(degr.) | Attenuation db/km | velocity km/sec | Wavelength km | Resistance ohm/km | Reactance ohm/km | Susceptance mho/km |
|-----------|--------------------------------|--------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|------------------|--------------------|
| Zero :    | 6.37437E+02                    | -8.89550E+00 | 2.59215E-03       | 1.97716E+05     | 3.29527E+03   | 3.75887E-01       | 1.17138E+00      | 3.02766E-06        |
| Positive: | 1.70813E+02                    | -1.81075E+00 | 3.54009E-04       | 2.92423E+05     | 4.87372E+03   | 1.39167E-02       | 2.19882E-01      | 7.55117E-06        |

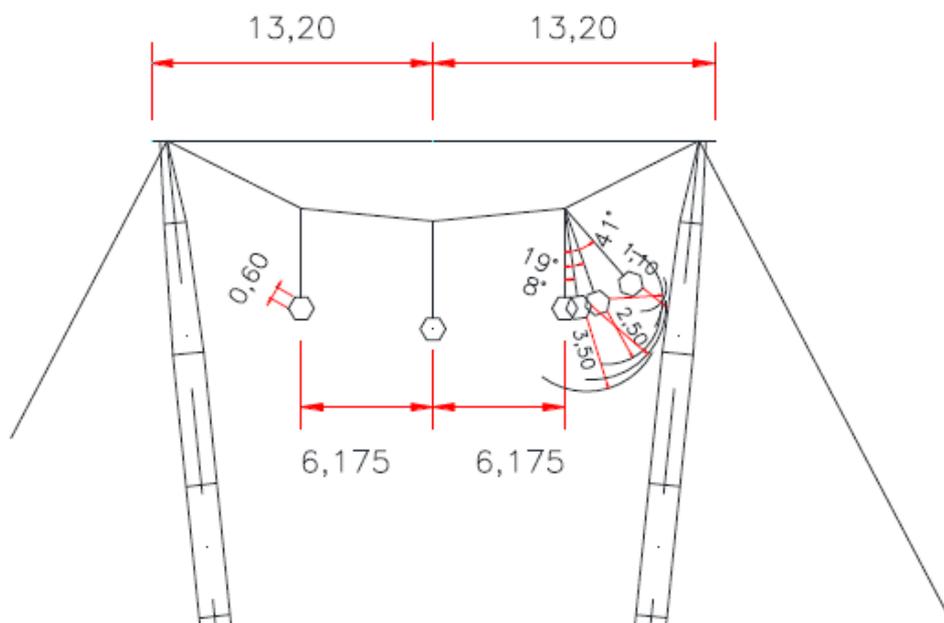
Raquete (Line Constants e Parâmetros Desacoplados):

```
C SKIN RESIS REACT DIAM HORIE VTOWER VMID SEPAR ALPHA NB
C |-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
C 34567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890
C
C 1 2 3 4 5 6 7 8
1.5000 .06407 4 2.996 -7.30 37.69 13.00 90.00 45.0 4
2.5000 .06407 4 2.996 0.00 45.19 20.50 90.00 45.0 4
3.5000 .06407 4 2.996 7.30 37.69 13.00 90.00 45.0 4
0.5000 4.23000 4 0.914 -6.07 50.99 26.30
0.2313 0.80600 4 1.340 6.07 50.99 26.30
BLANK - FIM DOS DADOS DE CONDUTORES
1000. 60.00 1 111 111 1 0.00 0
```

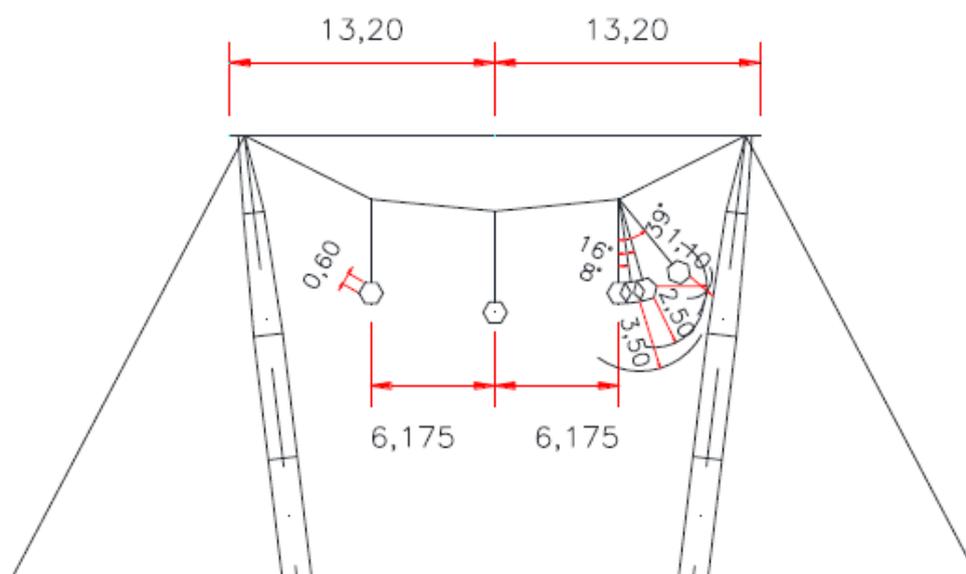
| Sequence  | Surge impedance magnitude(ohm) | angle(degr.) | Attenuation db/km | velocity km/sec | Wavelength km | Resistance ohm/km | Reactance ohm/km | Susceptance mho/km |
|-----------|--------------------------------|--------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|------------------|--------------------|
| Zero :    | 6.01714E+02                    | -9.72581E+00 | 2.85259E-03       | 1.96747E+05     | 3.27912E+03   | 3.89545E-01       | 1.10300E+00      | 3.23087E-06        |
| Positive: | 2.08961E+02                    | -1.82721E+00 | 3.55826E-04       | 2.93575E+05     | 4.89292E+03   | 1.71119E-02       | 2.67925E-01      | 6.14847E-06        |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 34 de 124  |

**ESTRUTURA PREDOMINANTE – LT 500 kV Miracema – Gilbues II C1 e C2**  
Cross Rope



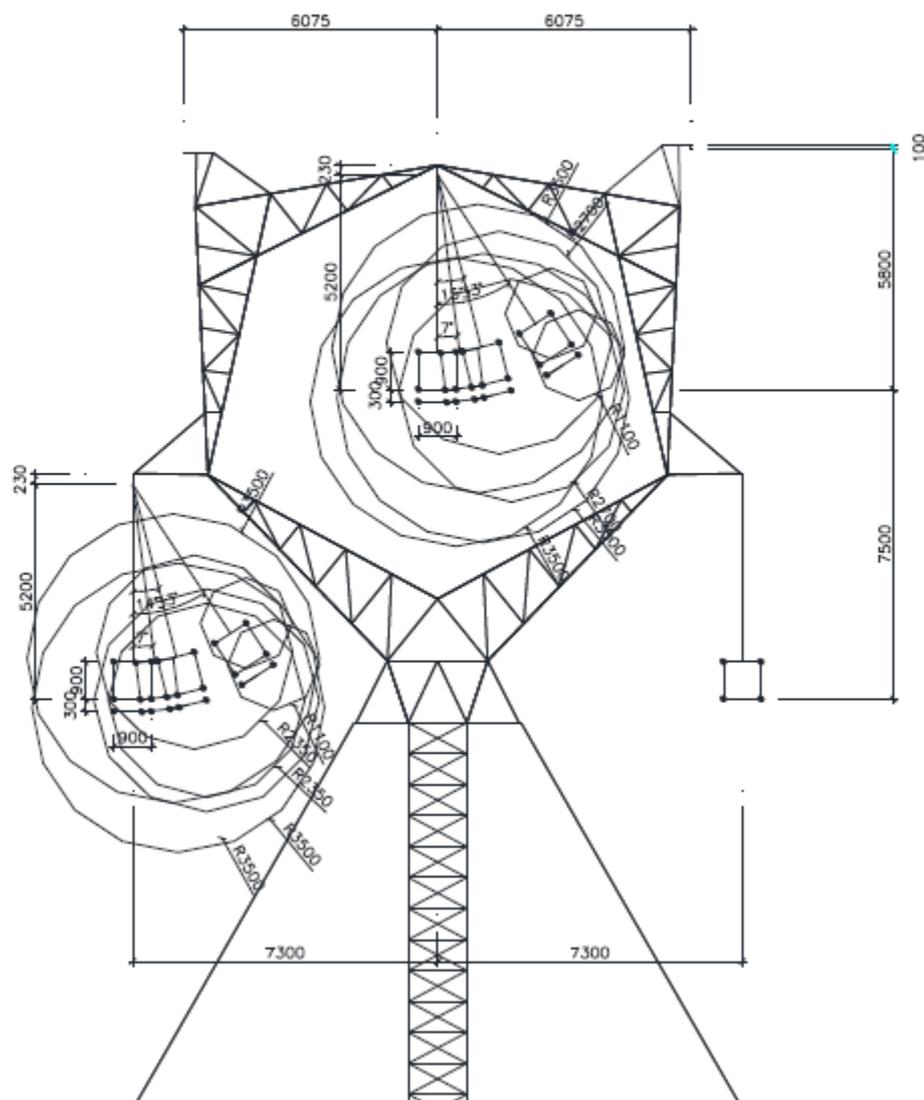
**ESTRUTURA PREDOMINANTE**  
LT's 500 kV Gilbues II - Barreiras II - Bom Jesus da Lapa II  
Cross Rope



**Figura 4.1 - Estrutura Cross Rope**

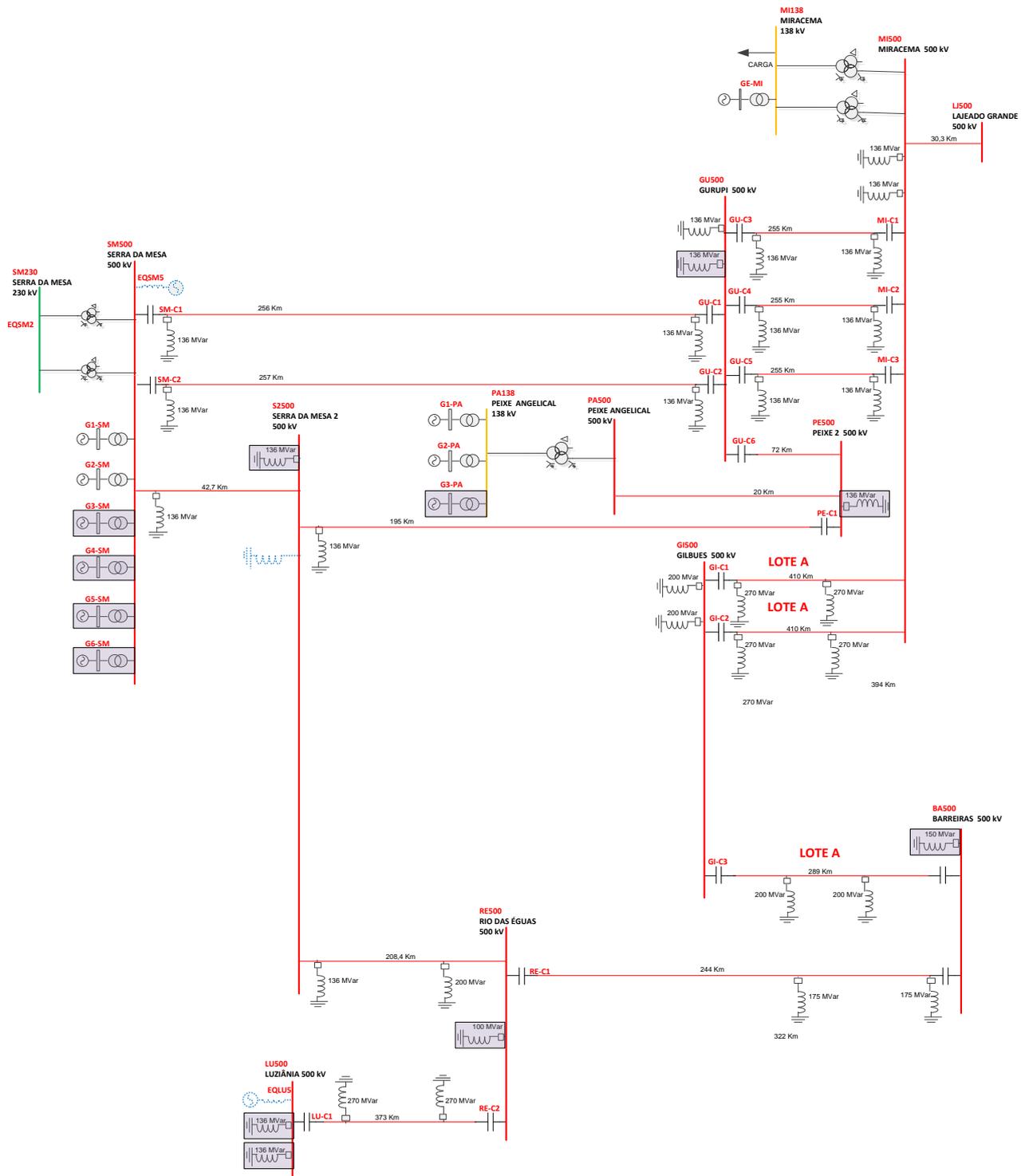
|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 35 de 124  |

**ESTRUTURA PREDOMINANTE**  
**LT's 500 kV Bom Jesus da Lapa II – Ibiçoara - Sapeaçu C2**  
**Monomastro**



**Figura 4.2 - Estrutura tipo raquete**

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBIÇOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 36 de 124</p> |



**Figura 4.3 - Diagrama de Simulação – Detalhe 1 – Serra da Mesa – Miracema – Gilbues – Barreiras**

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 37 de 124</p> |

#### 4.4.4. Transformadores

O empreendimento não inclui nenhuma transformação. Entretanto, todos os transformadores incluídos no caso base foram representados com suas curvas de saturação. Por conservadorismo considerou-se, em todos os casos, joelhos de 1,20 pu e Xac de 30%. Os tapetes foram ajustados a partir dos casos de load-flow. A Tabela 4.9 apresenta os parâmetros dos transformadores, de 3 enrolamentos, representados nas simulações, obtidos a partir do caso base de curto-circuito(ANAFAS).

**Tabela 4-9 - Parâmetros dos transformadores de 3 enrolamentos**

| Subestação        | Unidades | Potência /<br>unid<br>[MVA]<br>SINDAT | Ligação | Tensão [kV]   | X/R | IMPEDÂNCIAS DO CASO DE<br>CURTO-CIRCUITO |        |        | TAP DO CASO DE FLUXO<br>DE POTÊNCIA |                     |                     |
|-------------------|----------|---------------------------------------|---------|---------------|-----|--|--------|--------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                   |          |                                       |         |               |     | Xp [%]                                   | Xs [%] | Xt [%] | Tap<br>prim.<br>[pu]                | Tap<br>sec.<br>[pu] | Tap<br>ter.<br>[pu] |
| Serra da Mesa     | 1        | 400                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 2,782                                    | 0,001  | 7,391  | 1,000                               | 0,952               | 1,000               |
| Serra da Mesa     | 1        | 400                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 2,782                                    | 0,001  | 7,391  | 1,000                               | 0,952               | 1,000               |
| Peixe Ângelical   | 1        | -                                     | ¥ ¥ Δ   | 500/138/13,8  | 40  | 2,310                                    | 0,001  | 1,974  | 1,025                               | 1,000               | 1,000               |
| Miracema          | 1        | 180                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/138/13,8  | 40  | 7,720                                    | 0,001  | 5,540  | 1,000                               | 0,966               | 1,000               |
| Miracema          | 1        | 180                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/138/13,8  | 40  | 7,720                                    | 0,001  | 5,540  | 1,000                               | 0,966               | 1,000               |
| Lajeado Grande    | 1        | -                                     | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 1,370                                    | 0,001  | 4,140  | 1,050                               | 1,000               | 1,000               |
| São João do Piauí | 1        | 300                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 3,550                                    | 0,001  | 11,610 | 1,000                               | 0,911               | 1,000               |
| Bom Jesus Lapa    | 1        | -                                     | ¥ Δ Δ   | 230/69/13,8   | 40  | 33,070                                   | 0,001  | 16,490 | 1,000                               | 0,920               | 1,000               |
| Bom Jesus Lapa    | 1        | -                                     | ¥ Δ Δ   | 230/69/13,8   | 40  | 33,070                                   | 0,001  | 16,490 | 1,000                               | 0,920               | 1,000               |
| Bom Jesus Lapa    | 1        | -                                     | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 2,130                                    | 0,001  | 7,430  | 1,000                               | 0,940               | 1,000               |
| Bom Jesus Lapa    | 1        | -                                     | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 2,130                                    | 0,001  | 7,430  | 1,000                               | 0,940               | 1,000               |
| Ibicoara          | 1        | 300                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 4,890                                    | 0,001  | 18,702 | 1,000                               | 0,955               | 1,000               |
| Ibicoara          | 1        | 55                                    | ¥ ¥ Δ   | 230/138/13,8  | 40  | 14,619                                   | 0,001  | 49,927 | 1,038                               | 1,000               | 1,000               |
| Ibicoara          | 1        | 55                                    | ¥ ¥ Δ   | 230/138/13,8  | 40  | 14,619                                   | 0,001  | 49,927 | 1,038                               | 1,000               | 1,000               |
| Sapeaçu           | 1        | 600                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 1,250                                    | 0,001  | 10,420 | 1,000                               | 0,973               | 1,000               |
| Sapeaçu           | 1        | 600                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 1,250                                    | 0,001  | 10,420 | 1,000                               | 0,973               | 1,000               |
| Sapeaçu           | 1        | 600                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 1,250                                    | 0,001  | 10,420 | 1,000                               | 0,973               | 1,000               |
| Funil             | 1        | -                                     | ¥ ¥ Δ   | 138/115/5     | 40  | 8,780                                    | 0,001  | 6,140  | 1,000                               | 1,000               | 1,000               |
| Camaçari II - BP2 | 1        | 600                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 1,130                                    | 0,001  | 10,920 | 1,000                               | 0,903               | 1,000               |
| Camaçari II - BP2 | 1        | 600                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 1,130                                    | 0,001  | 10,920 | 1,000                               | 0,903               | 1,000               |
| Camaçari II - BP1 | 1        | 600                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 0,620                                    | 0,390  | 10,830 | 1,000                               | 0,934               | 1,000               |
| Camaçari II - BP1 | 1        | 600                                   | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 0,620                                    | 0,390  | 10,830 | 1,000                               | 0,934               | 1,000               |
| Camaçari II - BP1 | 1        | -                                     | ¥ ¥ Δ   | 230/13,8/13,8 | 40  | 0,001                                    | 8,280  | 8,260  | 1,054                               | 1,000               | 1,000               |
| Camaçari IV       | 1        | -                                     | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 0,410                                    | 0,760  | 10,830 | 1,000                               | 0,926               | 1,000               |
| Camaçari IV       | 1        | -                                     | ¥ ¥ Δ   | 500/230/13,8  | 40  | 0,410                                    | 0,760  | 10,830 | 1,000                               | 0,926               | 1,000               |
| CS -B. Jesus Lapa | 1        | -                                     | Estrela | 500/13,8/13,8 | 40  | 0,870                                    | 14,750 | 14,750 | 1,000                               | 1,025               | 1,000               |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 38 de 124  |

A Tabela 4.10 apresenta os parâmetros dos transformadores, de 2 enrolamentos, representados nas simulações, obtidos a partir do caso base de curto-circuito(ANAFAS).

**Tabela 4-10 - Parâmetros dos transformadores de 2 enrolamentos – Parte 1**

| Subestação        | Nº Unidades | Potência [MVA] | Tensão [kV] | Ligação | X/R | ANAREDE (Base 100 MVA) |                |               |
|-------------------|-------------|----------------|-------------|---------|-----|------------------------|----------------|---------------|
|                   |             |                |             |         |     | Xps [%]                | Tap prim. [pu] | Tap sec. [pu] |
| Serra da Mesa     | 1           | -              | 500/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 2,507                  | 1,050          | 1,000         |
| Serra da Mesa     | 1           | -              | 500/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 2,507                  | 1,050          | 1,000         |
| Serra da Mesa     | 1           | -              | 500/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 2,507                  | 1,050          | 1,000         |
| Serra da Mesa     | 1           | -              | 500/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 2,507                  | 1,050          | 1,000         |
| Serra da Mesa     | 1           | -              | 500/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 2,507                  | 1,050          | 1,000         |
| Serra da Mesa     | 1           | -              | 500/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 2,507                  | 1,050          | 1,000         |
| Bom Jesus da Lapa | 1           | -              | 230/69      | ¥ Δ     | 40  | 60,86                  | 1,000          | 0,920         |
| Bom Jesus da Lapa | 1           | -              | 230/69      | ¥ Δ     | 40  | 60,86                  | 1,000          | 0,920         |
| Igaporã III       | 1           | -              | 500/230     | ¥ ¥     | 40  | 1,330                  | 1,058          | 1,000         |
| Igaporã III       | 1           | -              | 500/230     | ¥ ¥     | 40  | 1,330                  | 1,058          | 1,000         |
| Brumado II        | 1           | 100            | 230/138     | ¥ ¥     | 40  | 9,420                  | 1,000          | 1,000         |
| Brumado II        | 1           | 100            | 230/69      | ¥ Δ     | 40  | 12,81                  | 1,029          | 1,000         |
| Brumado II        | 1           | 100            | 230/69      | ¥ Δ     | 40  | 12,81                  | 1,029          | 1,000         |
| Funil             | 1           | 100            | 230/138     | ¥ ¥     | 40  | 11,80                  | 0,985          | 1,000         |
| Funil             | 1           | 100            | 230/138     | ¥ ¥     | 40  | 11,80                  | 0,985          | 1,000         |
| Funil             | 1           | 100            | 230/138     | ¥ ¥     | 40  | 11,80                  | 0,985          | 1,000         |
| Funil             | 1           | 100            | 230/138     | ¥ ¥     | 40  | 11,80                  | 0,985          | 1,000         |
| UHE P. Cavalo     | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 8,000                  | 1,000          | 1,000         |
| UHE P. Cavalo     | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 8,000                  | 1,000          | 1,000         |
| Funil             | 1           | -              | 115/6,9     | ¥ Δ     | 40  | 68,59                  | 1,045          | 1,000         |
| Funil             | 1           | -              | 115/6,9     | ¥ Δ     | 40  | 68,59                  | 1,045          | 1,000         |
| Funil             | 1           | -              | 115/6,9     | ¥ Δ     | 40  | 68,59                  | 1,045          | 1,000         |
| Itapebi           | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 8,156                  | 1,000          | 1,000         |
| Itapebi           | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 8,156                  | 1,000          | 1,000         |
| Itapebi           | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 8,156                  | 1,000          | 1,000         |
| CE - Funil        | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 7,260                  | 1,000          | 1,000         |
| UHE P. Angelical  | 1           | 175            | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 6,857                  | 1,000          | 1,000         |
| UHE P. Angelical  | 1           | 175            | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 6,857                  | 1,000          | 1,000         |
| UHE P. Angelical  | 1           | 175            | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 6,857                  | 1,000          | 1,000         |
| UHE itapebi       | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 8,156                  | 1,000          | 1,000         |
| UHE itapebi       | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 8,156                  | 1,000          | 1,000         |
| UHE itapebi       | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 8,156                  | 1,000          | 1,000         |
| Lajeado           | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 6,320                  | 1,000          | 1,000         |
| Lajeado           | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 6,320                  | 1,000          | 1,000         |

Tabela 4.10 – Parâmetros dos transformadores de 2 enrolamentos – Parte 2

| Subestação     | Nº Unidades | Potência [MVA] | Tensão [kV] | Ligação | X/R | ANAREDE (Base 100 MVA) |                |               |
|----------------|-------------|----------------|-------------|---------|-----|------------------------|----------------|---------------|
|                |             |                |             |         |     | Xps [%]                | Tap prim. [pu] | Tap sec. [pu] |
| Lajeado        | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 6,320                  | 1,000          | 1,000         |
| Lajeado        | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 6,320                  | 1,000          | 1,000         |
| Lajeado        | 1           | -              | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 6,320                  | 1,000          | 1,000         |
| Bom Jesus Lapa | 1           |                | 500/17,5    | ¥ Δ     | 40  | 14,60                  | 1,000          | 1,000         |
| Sapeaçu        | 1           | 250            | 230/13,8    | ¥ Δ     | 40  | 4,800                  | 1,000          | 1,000         |

#### 4.4.5. Pára-Raios ZnO

Para as subestações de 500 kV em análise, foram representados os pára-raios de ZnO 420 kV classe 5 com capacidade de dissipação de energia igual a 5460 kJ (13 kJ/kVrating).

A Tabela 4.11 apresenta as curvas V x I com forma de onda 30x60 µs consideradas.

Tabela 4-11 - Curva V x I dos pára-raios

| Corrente (A)                                  | Tensão Residual (kV)                             |
|---|--|
|   | Pára-Raios<br>420 kV<br>Siemens 3EP3<br>Classe 5 |
| 100   | 750  |
| 500   | 787  |
| 1000  | 805  |
| 2000  | 828  |
| 3000  | 844  |
| <b>Capacidades de dissipação máximas (kJ)</b> | 5460   |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 40 de 124  |

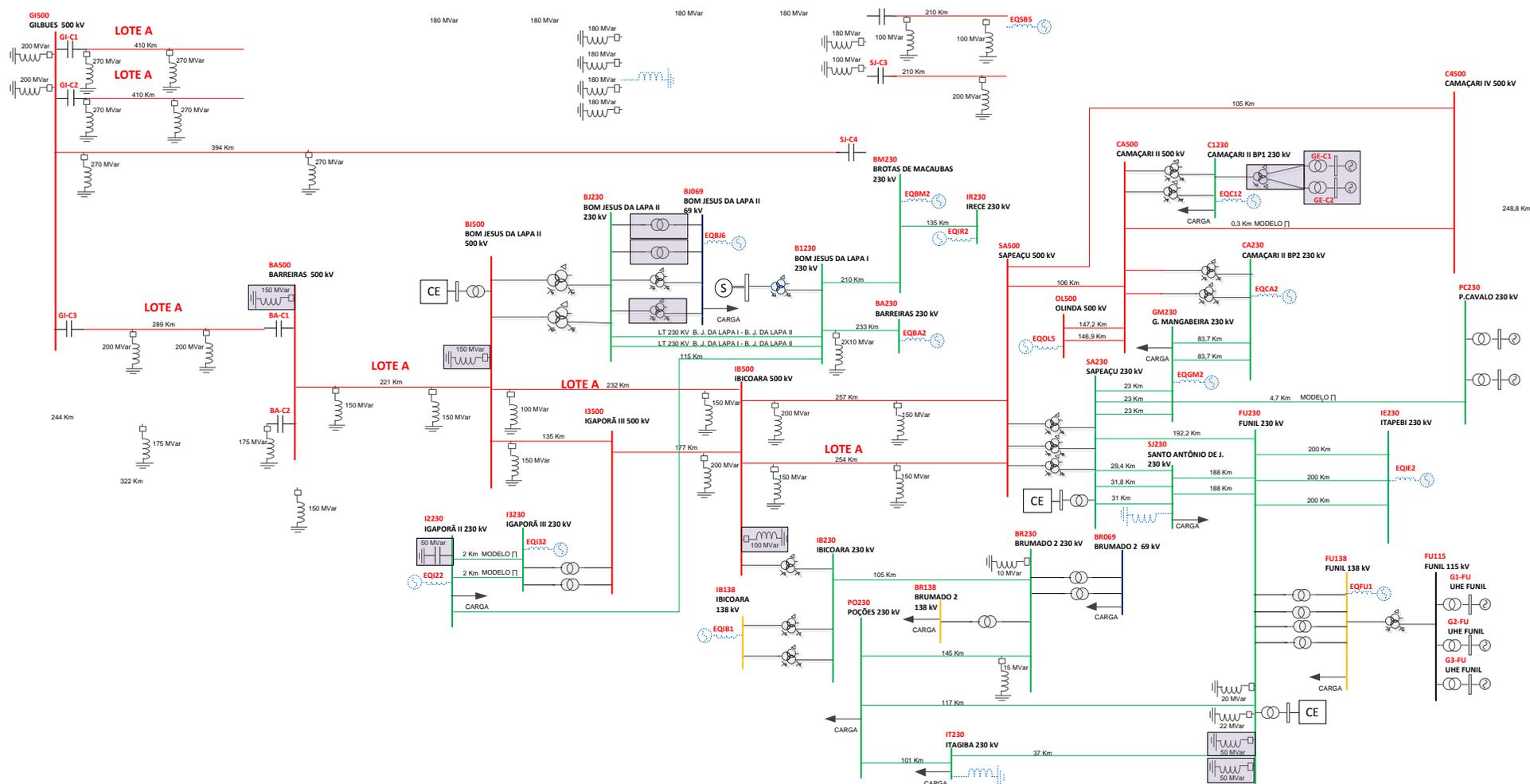


Figura 4.4 – Diagrama de Simulação – Detalhe 3 – Barreiras – Sapeaçu – Camaçari e Funil

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 41 de 124</p> |

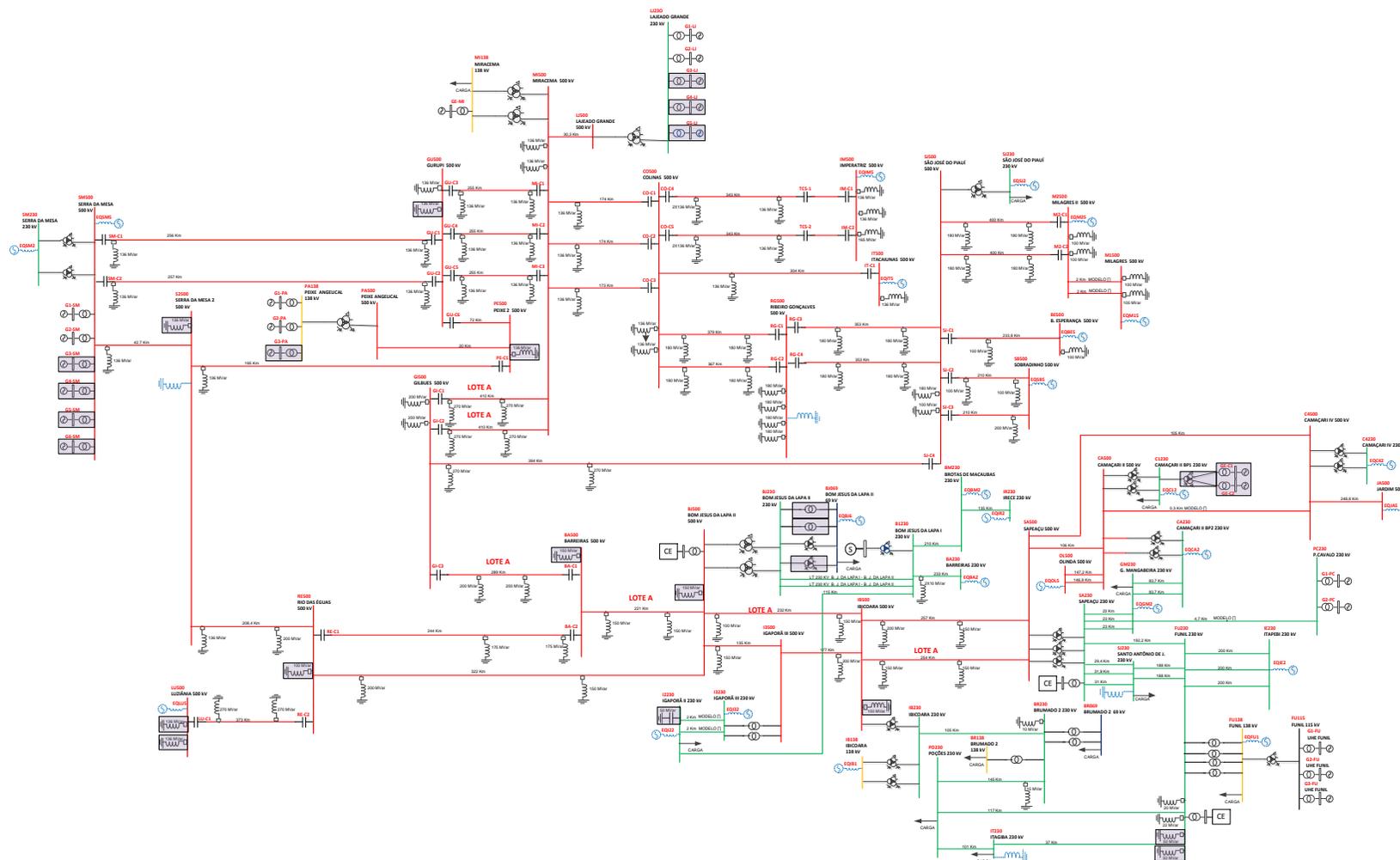


Figura 4.5 - Diagrama de Simulação – Panorama Geral

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>   | <p>REV. 0<br/>FOLHA 42 de 124</p> |

## 4.5. METODOLOGIA ADOTADA

### 4.5.1. Energização de Linhas

As sobretensões resultantes de manobras de energização e religamento dependem de algumas condições do sistema, como por exemplo: potência de curto-circuito, grau de compensação da linha, ponto da onda de tensão em que o disjuntor é fechado, características e comprimento da linha, tensão pré-manobra, discrepância de fechamento entre os pólos do disjuntor, carga residual da linha etc.

Nas condições em que os resultados apresentaram valores elevados de tensão, foi verificada a energia nos pára-raios situados nas extremidades das linhas manobradas.

Nos casos de energização de linhas de 500 kV, o sistema foi ajustado para que a tensão, no ponto de origem da manobra, seja próxima a 1,10 pu.

As manobras de energização de linhas foram simuladas no modo estatístico, com um conjunto de 200 chaveamentos que ocorrem numa janela de um ciclo. Foram adotados os seguintes valores para a análise estatística:

- ✓ Tempo de simulação: 300,0ms
- ✓ Passo de integração: 10,0  $\mu$ s
- ✓ Desvios padrão:
  - chave secundária:  $\sigma = 0,0013750$  s (resistor de pré-inserção)
  - chave principal:  $\sigma = 0,0008125$  s
- ✓ Resistor de pré-inserção de 400  $\Omega$  e tempo médio de pré-inserção de 8 ms

Nas manobras estatísticas, foi admitida uma distribuição normal dos instantes de fechamento dos três pólos truncada em  $\pm 2\sigma$ . O valor de 1,375 ms foi convencionado para o desvio-padrão dessa distribuição. Dessa forma, a dispersão máxima dos instantes de fechamento dos contatos nos três pólos (pole spread) corresponde a 5,5 ms ( $4\sigma$ ).

As condições, nas quais resultaram as solicitações mais severas no modo estatístico, foram reproduzidas no modo determinístico, com um tempo de simulação de 200 ms.

Foram consideradas condições de energização sem falta e sob defeito ao longo da linha (no terminal emissor,  $\frac{1}{2}$  da LT e no terminal remoto).

|   |                           |
|---|---------------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014          |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0<br>FOLHA 43 de 124 |

#### 4.5.2. Religamento Tripolar

Nesse estudo foi analisado o religamento tripolar com e sem sucesso, considerando que a manobra poderá ser realizada a partir de qualquer extremidade da linha (terminal líder).

As manobras de religamento foram processadas segundo a seguinte sequência de eventos:

- ✓ Aplicação de defeito monofásico em um dos terminais ou ao longo da linha aos 20 ms;
- ✓ Abertura tripolar do terminal em análise 100 ms após a incidência da falta;
- ✓ Abertura da outra extremidade da linha por transferência de disparo 20 ms após a abertura do primeiro terminal;
- ✓ Eliminação do defeito (extinção do arco secundário), 4 ciclos após a abertura da segunda extremidade;
- ✓ Em caso de linhas com capacitores série, para faltas adjacentes a bancos série, os mesmos são by-passados em 10 ms após a sua aplicação. Para defeitos no meio da linha ou na extremidade oposta os bancos são by-passados em 40 ms.
- ✓ Tempo morto de 500 ms (contado a partir da abertura do terminal líder);
- ✓ Religamento estatístico da linha por um dos terminais (aquele que abriu em primeiro lugar), com a simulação de 200 casos para cada manobra analisada.

O tempo total de simulação foi de 800 ms. Os demais valores a serem utilizados no modo estatístico foram os mesmos do estudo de energização de linha.

Foi considerada apenas a localização da falta no ponto que apresentou as piores sobretensões no estudo de energização.

Igualmente aos estudos de energização, as avaliações de religamento tripolar consideraram manobras estatísticas onde foi admitida uma distribuição normal dos instantes de fechamento dos três pólos truncada em  $\pm 2\sigma$ . O valor de 1,375 ms foi convencionado para o desvio-padrão dessa distribuição. Dessa forma, a dispersão máxima dos instantes de fechamento dos contatos nos três pólos (pole spread) corresponde a 5,5 ms ( $4\sigma$ ).

|   |                           |
|---|---------------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014          |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0<br>FOLHA 44 de 124 |

### 4.5.3. Rejeição de Carga

As sobretensões decorrentes a rejeição de carga são avaliadas nos primeiros ciclos após a rejeição (sobretensões transitórias) e nos ciclos subsequentes (sobretensões temporárias/sustentadas).

Sob o ponto de vista do dimensionamento, nessas situações os para-raios de linha devem ser capazes de absorver toda a energia advinda da rejeição de carga

Com tempo total de simulação de 300 ms, este estudo considera os seguintes eventos:

- ✓ Rejeição de carga intempestiva;
- ✓ Rejeição de carga seguida de curto-circuito, na fase e no instante que ocorrer a maior sobretensão, no terminal da abertura.

As simulações adotaram a seguinte sequência das eventos:

- ✓ Rejeição sem falta: abertura da linha no terminal em análise em 20 ms;
- ✓ Rejeição em seguida a falta: aplicação de defeito monofásico no terminal em análise no instante de ocorrência do máximo de tensão.

## 4.6. PREMISSAS

### 4.6.1. Tensões Máximas

Foram adotadas as tensões máximas em regime permanente indicadas pelo Procedimento 2.3 do ONS, a saber:

- 500 kV = 550 kV
- 230 kV = 242 kV

### 4.6.2. Tensão Pré-Manobra

O sistema elétrico foi ajustado de maneira que a tensão pré-manobra, no sistema de 500 kV, fosse próxima da máxima tensão operativa (1,10 pu).

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 45 de 124  |

## 5. ESTUDOS DE ENERGIZAÇÃO DE LINHAS

Foram analisadas as manobras de energização das LTs 500 kV Miracema – Gilbués C1 e C2, Gilbués – Barreiras II, Barreiras II – B Jesus da Lapa II, B Jesus da Lapa II – Ibicoara C2, Ibicoara – Sapeaçu C2, por todos os terminais, para configurações correspondentes a operação normal (com o sistema elétrico da região completo) e para condições com elementos fora de operação. Analisou-se também manobras de energização com e sem defeito aplicado.

Foram efetuadas avaliações estatísticas conforme metodologia indicada no item 4.5.1, sendo registrados os valores médios, máximos e desvios padrão em cada terminal.

Todas as simulações foram processadas considerando-se pára-raios ZnO de 420 kV para todas as subestações e resistores de pré-inserção de 400  $\Omega$ .

### 5.1. ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV MIRACEMA – GILBUÉS

Foram analisadas manobras de energização da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1 ou C2 por ambos os terminais, para as seguintes configurações:

- Energização da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1 ou C2 a partir da SE Miracema:
  - Com o capacitor série em Gilbués by-passado; com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito paralelo.
  
- Energização da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1 ou C2 a partir da SE Gilbués:
  - Com o capacitor série da linha; com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito paralelo.

As Tabelas 5.1 e 5.2 apresentam os resultados encontrados para as manobras de energização analisadas para a LT 500 kV Gilbués - Barreiras. São indicados os valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início, meio e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos para-raios do terminal receptor. Os oscilogramas correspondentes estão referenciados nas próprias tabelas.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 46 de 124  |

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra efetuada sem a aplicação de defeito, foi de 1,83 pu (Figura 5.1), para a energização efetuada a partir do terminal de Miracema.

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra sob defeito no meio da linha atinge 2,18 pu, também no meio da linha, para a energização a partir de Gilbués. A energia máxima dissipada chega a 1,5 MJ (Figura 5.5).

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating) e de sobretensão máxima de projeto das linhas CA, que corresponde a sobretensão resultante da energização sem aplicação de defeito (1,83pu).

## 5.2. ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV GILBUÉS - BARREIRAS II

Foram analisadas manobras de energização da LT 500 kV Gilbués - Barreiras II por ambos os terminais, para as seguintes configurações:

- Energização da LT 500 kV Gilbués - Barreiras II a partir da SE Gilbués:
  - Com o capacitor série em Barreiras II by-passado; com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito Gilbués – São João do Piauí.
- Energização da LT 500 kV Gilbués - Barreiras II a partir da SE Barreiras:
  - Com o capacitor série em Gilbués by-passado; com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito Gilbués – São João do Piauí.

As Tabelas 5.3 e 5.4 apresentam os resultados encontrados para as manobras de religamento tripolar analisadas para as LTs 500 kV Gilbués - Barreiras II. São indicados os valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início, meio e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos para-raios do terminal receptor. Os oscilogramas correspondentes estão referenciados nas próprias tabelas.

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra efetuada sem a aplicação de defeito, foi de 1,75 pu (Figura 5.10), para a energização efetuada a partir do terminal de Barreiras II.

|   |   |
|---|---|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b>                 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b><br><b>FOLHA 47 de 124</b> |

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra sob defeito em Gilbués atinge 2,14 pu (Figura 5.8), no meio da linha, para a energização a partir de Gilbués. A energia máxima dissipada chega a 0,96 MJ (Figura 5.9).

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating) e de sobretensão máxima de projeto das linhas CA, que corresponde a sobretensão resultante da energização sem aplicação de defeito (1,75pu).

### 5.3. ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV BARREIRAS II - B JESUS

Foram analisadas manobras de energização da LT 500 kV Barreiras II – B Jesus por ambos os terminais, para as seguintes configurações:

- Energização da LT 500 kV Barreiras II – B Jesus a partir da SE Barreiras II:
  - com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito Barreiras – Rio das Eguas.
- Energização da LT 500 kV Barreiras II – B Jesus a partir da SE B Jesus:
  - com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito Barreiras – Rio das Eguas.

As Tabelas 5.5 e 5.6 apresentam os resultados encontrados para as manobras de energização analisadas para a LT 500 kV Barreiras II – B Jesus. São indicados os valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início, meio e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos para-raios do terminal receptor. Os oscilogramas correspondentes estão referenciados nas próprias tabelas.

O valor máximo de tensão, para a manobra efetuada sem a aplicação de defeito, foi de 1,63 pu (Figura 5.16), para a energização efetuada a partir do terminal de B Jesus.

O valor máximo de tensão, para a manobra sob defeito em Barreiras atinge 2,05 pu (Figura 5.14), no meio da linha, para a energização a partir de Barreiras. A energia máxima dissipada chega a 1,03 MJ (Figura 5.15).

|   |                           |
|---|---------------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014          |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0<br>FOLHA 48 de 124 |

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating) e de sobretensão máxima de projeto das linhas CA, que corresponde a sobretensão resultante da energização sem aplicação de defeito (1,63pu).

#### 5.4. ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV B JESUS - IBICOARA C2

Foram analisadas manobras de energização da LT 500 kV B Jesus – Ibicoara por ambos os terminais, para as seguintes configurações:

- Energização da LT 500 kV B Jesus – Ibicoara a partir da SE B Jesus:
  - com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito paralelo C1, existente.
- Energização da LT 500 kV B Jesus - Ibicoara a partir da SE Ibicoara:
  - com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito paralelo C1, existente.

As Tabelas 5.7 e 5.8 apresentam os resultados encontrados para as manobras de religamento tripolar analisadas para as LTs 500 kV B Jesus - Ibicoara. São indicados os valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início, meio e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos para-raios do terminal receptor. Os oscilogramas correspondentes estão referenciados nas próprias tabelas.

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra efetuada sem a aplicação de defeito, foi de 1,84 pu (Figura 5.22), para a energização efetuada a partir do terminal de Ibicoara.

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra sob defeito no meio da linha atinge 2,03 pu (Figura 5.23), no meio da linha, para a energização a partir de Ibicoara. A energia máxima dissipada chega a 0,25 MJ (Figura 5.24).

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating) e de sobretensão máxima de projeto das linhas CA, que corresponde a sobretensão resultante da energização sem aplicação de defeito (1,84pu).

|   |   |
|---|---|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b>                 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b><br><b>FOLHA 49 de 124</b> |

## 5.5. ENERGIZAÇÃO DA LT 500 KV IBICOARA - SAPEAÇU C2

Foram analisadas manobras de energização da LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2 por ambos os terminais, para as seguintes configurações:

- Energização da LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2 a partir da SE Ibicoara:
  - com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito paralelo C1, existente.
  
- Energização da LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2 a partir da SE Sapeaçu:
  - com os reatores de linha, com e sem falta aplicada na linha;
  - Sem o circuito paralelo C1, existente.

As Tabelas 5.9 e 5.10 apresentam os resultados encontrados para as manobras de religamento tripolar analisadas para as LTs 500 kV Ibicoara - Sapeaçu. São indicados os valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início, meio e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos para-raios do terminal receptor. Os oscilogramas correspondentes estão referenciados nas próprias tabelas.

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra efetuada sem a aplicação de defeito, foi de 1,72 pu (Figura 5.28), para a energização efetuada a partir do terminal de Sapeaçu.

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra sob defeito em Ibicoara atinge 1,93 pu (Figura 5.29), em Ibicoara, para a energização a partir de Sapeaçu. A energia máxima dissipada chega a 0,21 MJ (Figura 5.30).

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating) e de sobretensão máxima de projeto das linhas CA, que corresponde a sobretensão resultante da energização sem aplicação de defeito (1,72pu).

|   |   |
|---|---|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b>                 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b><br><b>FOLHA 50 de 124</b> |

Tabela 5-1 - Energização da LT 500 kV Miracema – Gilbués, pelo terminal da SE Miracema

| Caso | Configuração do Sistema   | local do defeito | Vpré(pu) | SE Miracema |            |             | Meio da LT  |            |              | SE Gilbués  |            |              | Para-raios (kJ), MI | Para-raios (kJ), GI | Fig. Nº |
|------|---|------------------|----------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|-------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|---------|
|      |   |                  |          | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu)    | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu)  |                     |                     |         |
| 1    | Energização da LT por Miracema <b>sem</b> o circuito em paralelo C2 | ----             | 1,1      | 1,174       | 0,024      | 1,252       | 1,470       | 0,081      | 1,700        | 1,591       | 0,115      | <b>1,828</b> | 0,0                 | 24,8                | 5.1     |
| 2    |   | Miracema         | 1,1      | 1,775       | 0,069      | 1,879       | 1,842       | 0,061      | 1,980        | 1,775       | 0,050      | 1,887        | 368,6               | 123,6               |         |
| 3    |   | Meio LT          | 1,1      | 1,834       | 0,030      | 1,903       | 1,941       | 0,049      | 2,106        | 1,850       | 0,055      | 1,940        | 339,7               | 295,1               |         |
| 4    |   | Gilbués          | 1,1      | 1,853       | 0,028      | 1,923       | 1,990       | 0,043      | <b>2,135</b> | 1,836       | 0,041      | 1,937        | <b>639,8</b>        | 307,1               | 5.2/5.3 |

Tabela 5-2 - Energização da LT 500 kV Miracema – Gilbués, pelo terminal da SE Gilbués

| Caso | Configuração do Sistema  | Local do defeito | Vpré(pu) | SE Gilbués  |            |             | Meio da LT  |            |              | SE Miracema |            |              | Para-raios (kJ), GI | Para-raios (kJ), MI | Fig. Nº |
|------|--|------------------|----------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|-------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|---------|
|      |  |                  |          | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu)    | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu)  |                     |                     |         |
| 1    | Energização da LT por Gilbués <b>sem</b> o circuito em paralelo C2 | ----             | 1,1      | 1,335       | 0,051      | 1,474       | 1,489       | 0,043      | 1,590        | 1,536       | 0,059      | <b>1,692</b> | 0,1                 | 1,0                 | 5.4     |
| 2    |  | Gilbués          | 1,1      | 1,914       | 0,012      | 1,963       | 2,080       | 0,027      | 2,181        | 1,889       | 0,013      | 1,920        | <b>1552,8</b>       | 662,6               | 5.5     |
| 3    |  | Meio LT          | 1,1      | 1,875       | 0,014      | 1,906       | 2,031       | 0,032      | <b>2,189</b> | 1,854       | 0,023      | 1,922        | 425,6               | 462,3               | 5.6     |
| 4    |  | Miracema         | 1,1      | 1,880       | 0,016      | 1,905       | 2,040       | 0,020      | 2,092        | 1,865       | 0,017      | 1,913        | 521,0               | 457,3               |         |

Tabela 5-3 - Energização da LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, pelo terminal da SE Gilbués

| Caso | Configuração do Sistema  | Local do defeito | Vpré(pu) | SE Gilbués  |            |             | Meio da LT  |            |           | SE Barreiras |            |             | Para-raios (kJ), GI | Para-raios (kJ), BA | Fig. Nº |
|------|--|------------------|----------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|--------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|---------|
|      |  |                  |          | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu) | Vmed ØT(pu)  | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) |                     |                     |         |
| 1    | Energização da LT por Gilbués <b>sem</b> o circuito 500 kV Gilbués – S. J .Piauí | ----             | 1,1      | 1,306       | 0,027      | 1,386       | 1,389       | 0,045      | 1,565     | 1,422        | 0,062      | 1,716       | 0,1                 | 0,6                 | 5.7     |
| 2    |  | Gilbués          | 1,1      | 1,899       | 0,008      | 1,913       | 2,003       | 0,030      | 2,140     | 1,878        | 0,010      | 1,905       | 815,5               | 567,0               | 5.8     |
| 3    |  | 1/2 LT           | 1,1      | 1,859       | 0,011      | 1,888       | 1,935       | 0,026      | 2,017     | 1,876        | 0,013      | 1,909       | 268,9               | 480,0               |         |
| 4    |  | Barreiras        | 1,1      | 1,818       | 0,020      | 1,849       | 1,877       | 0,018      | 1,915     | 1,879        | 0,023      | 1,911       | 138,5               | 956,4               | 5.9     |

Tabela 5-4 - Energização da LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, pelo terminal da SE Barreiras

| Caso | Configuração do Sistema  | local do defeito | Vpré(pu) | SE Barreiras |            |             | Meio da LT  |            |           | SE Gilbués  |            |             | Para-raios (kJ), BA | Para-raios (kJ), GI | Fig. Nº |
|------|--|------------------|----------|--------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|---------|
|      |  |                  |          | Vmed ØT(pu)  | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) |                     |                     |         |
| 1    | Energização da LT por Barreiras <b>sem</b> o circuito 500 kV Gilbués – S. J .Piauí | ----             | 1,1      | 1,452        | 0,051      | 1,606       | 1,547       | 0,060      | 1,720     | 1,571       | 0,062      | 1,746       | 0,3                 | 7,5                 | 5.10    |
| 2    |  | Barreiras        | 1,1      | 1,826        | 0,080      | 1,914       | 1,906       | 0,087      | 2,038     | 1,832       | 0,053      | 1,895       | 741,8               | 464,5               |         |
| 3    |  | 1/2 LT           | 1,1      | 1,840        | 0,027      | 1,886       | 1,945       | 0,068      | 2,064     | 1,859       | 0,026      | 1,901       | 426,4               | 594,7               | 5.11    |
| 4    |  | Gilbués          | 1,1      | 1,833        | 0,025      | 1,885       | 1,905       | 0,048      | 2,009     | 1,866       | 0,032      | 1,910       | 313,0               | 822,1               | 5.12    |

Tabela 5-5 - Energização da LT 500 kV Barreiras II – B Jesus Lapa II II, pelo terminal da SE Barreiras II

| Caso | Configuração do Sistema  | Local do defeito | Vpré(pu) | SE Barreiras II |            |             | Meio da LT  |            |           | SE B. J. Lapa II II |            |             | Para-raios (kJ), BA | Para-raios (kJ), BJ | Fig. Nº   |
|------|--|------------------|----------|-----------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|---------------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|-----------|
|      |  |                  |          | Vmed ØT(pu)     | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu) | Vmed ØT(pu)         | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) |                     |                     |           |
| 1    | Energização da LT por Barreiras <b>sem</b> o circuito 500 kV Barreiras-Rio das Éguas | ----             | 1,1      | 1,307           | 0,033      | 1,452       | 1,344       | 0,033      | 1,475     | 1,374               | 0,050      | 1,513       | 0,1                 | 0,1                 | 5.13      |
| 2    |  | Barreiras        | 1,1      | 1,902           | 0,012      | 1,941       | 1,968       | 0,017      | 2,055     | 1,880               | 0,007      | 1,909       | 1026,1              | 681,4               | 5.14/5.15 |
| 3    |  | 1/2 LT           | 1,1      | 1,874           | 0,007      | 1,889       | 1,977       | 0,018      | 2,039     | 1,873               | 0,009      | 1,905       | 422,6               | 688,9               |           |
| 4    |  | B.J. Lapa II     | 1,1      | 1,869           | 0,004      | 1,882       | 1,940       | 0,009      | 1,962     | 1,871               | 0,016      | 1,909       | 241,5               | 734,8               |           |

Tabela 5-6 - Energização da LT 500 kV Barreiras II – B Jesus Lapa II II, pelo terminal da SE B Jesus Lapa II II

| Caso | Configuração do Sistema  | Local do defeito | Vpré(pu) | SE B. J. Lapa II II |            |             | Meio da LT  |            |           | SE Barreiras II |            |             | Para-raios (kJ), BJ | Para-raios (kJ), BA | Fig. Nº |
|------|--|------------------|----------|---------------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|-----------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|---------|
|      |  |                  |          | Vmed ØT(pu)         | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu) | Vmed ØT(pu)     | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) |                     |                     |         |
| 1    | Energização da LT por B.J. Lapa II II <b>sem</b> o circuito 500 kV Barreiras-Rio das Éguas | ----             | 1,1      | 1,241               | 0,039      | 1,335       | 1,343       | 0,079      | 1,510     | 1,393           | 0,093      | 1,630       | 0,1                 | 0,3                 | 5.16    |
| 2    |  | B.J. Lapa II     | 1,1      | 1,548               | 0,117      | 1,794       | 1,595       | 0,116      | 1,852     | 1,617           | 0,118      | 1,874       | 48,5                | 100,2               |         |
| 3    |  | Meio LT          | 1,1      | 1,786               | 0,063      | 1,851       | 1,805       | 0,075      | 1,971     | 1,842           | 0,051      | 1,934       | 175,1               | 199,0               | 5.17    |
| 4    |  | Barreiras        | 1,1      | 1,810               | 0,141      | 1,888       | 1,836       | 0,123      | 1,968     | 1,810           | 0,067      | 1,908       | 256,0               | 360,9               | 5.18    |

Tabela 5-7 - Energização da LT 500 kV B Jesus Lapa II II - Ibicoara, pelo terminal da SE B Jesus Lapa II II

| Caso | Configuração do Sistema  | Local do defeito | Vpré(pu) | SE B. J. Lapa II II |            |             | Meio da LT  |            |           | SE Ibicoara |            |             | Para-raios (kJ), BJ | Para-raios (kJ), IB | Fig. Nº   |
|------|--|------------------|----------|---------------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|-----------|
|      |  |                  |          | Vmed ØT(pu)         | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) |                     |                     |           |
| 1    | Energização da LT por B.J. Lapa II II sem o circuito paralelo C1 | ----             | 1,1      | 1,186               | 0,038      | 1,295       | 1,282       | 0,064      | 1,449     | 1,328       | 0,078      | 1,526       | 0,1                 | 0,1                 | 5.19      |
| 2    |  | B.J.Lapa II      | 1,1      | 1,568               | 0,100      | 1,789       | 1,578       | 0,090      | 1,795     | 1,603       | 0,115      | 1,831       | 69,8                | 38,3                |           |
| 3    |  | 1/2 LT           | 1,1      | 1,782               | 0,062      | 1,851       | 1,760       | 0,060      | 1,897     | 1,799       | 0,058      | 1,907       | 193,2               | 170,1               |           |
| 4    |  | Ibicoara         | 1,1      | 1,776               | 0,126      | 1,887       | 1,785       | 0,098      | 1,943     | 1,789       | 0,066      | 1,904       | 272,5               | 248,5               | 5.20/5.21 |

Tabela 5-8 - Energização da LT 500 kV B Jesus Lapa II II - Ibicoara, pelo terminal da SE Ibicoara

| Caso | Configuração do Sistema                                   | Local do defeito | Vpré(pu) | SE Ibicoara |            |             | Meio da LT  |            |           | SE B. J. Lapa II II |            |             | Para-raios (kJ), IB | Para-raios (kJ), BJ | Fig. Nº |
|------|---|------------------|----------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|---------------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|---------|
|      |   |                  |          | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu) | Vmed ØT(pu)         | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) |                     |                     |         |
| 1    | Energização da LT por Ibicoara sem o circuito paralelo C1 | ----             | 1,1      | 1,317       | 0,075      | 1,529       | 1,436       | 0,133      | 1,783     | 1,501               | 0,158      | 1,837       | 0,1                 | 38,4                | 5.22    |
| 2    |   | Ibicoara         | 1,1      | 1,640       | 0,122      | 1,871       | 1,697       | 0,109      | 1,903     | 1,740               | 0,104      | 1,906       | 141,4               | 175,3               |         |
| 3    |   | 1/2 LT           | 1,1      | 1,505       | 0,116      | 1,795       | 1,702       | 0,104      | 2,034     | 1,755               | 0,106      | 1,931       | 79,0                | 193,4               | 5.23    |
| 4    |   | B.J.Lapa II      | 1,1      | 1,580       | 0,167      | 1,877       | 1,689       | 0,131      | 1,944     | 1,782               | 0,084      | 1,921       | 237,5               | 245,1               | 5.24    |

Tabela 5-9 - Energização da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, pelo terminal da SE Ibicoara

| Caso | Configuração do Sistema  | local do defeito | Vpré(pu) | SE Ibicoara |            |             | Meio da LT  |            |              | SE Sapeaçu  |            |             | Para-raios (kJ), IB | Para-raios (kJ), SA | Fig. Nº |
|------|--|------------------|----------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|--------------|-------------|------------|-------------|---------------------|---------------------|---------|
|      |  |                  |          | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu)    | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) |                     |                     |         |
| 1    | Energização da LT por Ibicoara <b>sem</b> o circuito paralelo C1 | ----             | 1,1      | 1,253       | 0,040      | 1,440       | 1,335       | 0,080      | 1,595        | 1,367       | 0,093      | 1,644       | 0,1                 | 0,8                 | 5.25    |
| 2    |  | Ibicoara         | 1,1      | 1,384       | 0,121      | 1,854       | 1,423       | 0,119      | <b>1,918</b> | 1,425       | 0,110      | 1,853       | 208,6               | 212,7               | 5.26    |
| 3    |  | 1/2 LT           | 1,1      | 1,741       | 0,159      | 1,853       | 1,789       | 0,090      | 1,918        | 1,764       | 0,072      | 1,877       | 167,0               | 165,4               |         |
| 4    |  | Sapeaçu          | 1,1      | 1,755       | 0,121      | 1,851       | 1,800       | 0,098      | 1,915        | 1,782       | 0,060      | 1,891       | 178,8               | <b>349,2</b>        | 5.27    |

Tabela 5-10 - Energização da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, pelo terminal da SE Sapeaçu

| Caso | Configuração do Sistema   | local do defeito | Vpré(pu) | SE Sapeaçu  |            |             | Meio da LT  |            |           | SE Ibicoara |            |              | Para-raios (kJ), SA | Para-raios (kJ), IB | Fig. Nº    |
|------|---|------------------|----------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|-------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|------------|
|      |   |                  |          | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu) | Vmed ØT(pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT(pu)  |                     |                     |            |
| 1    | Energização da LT por Sapeaçu <b>sem</b> o circuito paralelo C1 | ----             | 1,1      | 1,169       | 0,035      | 1,344       | 1,250       | 0,090      | 1,644     | 1,290       | 0,117      | 1,723        | 0,1                 | 1,5                 | 5.28       |
| 2    |   | Sapeaçu          | 1,1      | 1,536       | 0,180      | 1,815       | 1,548       | 0,144      | 1,821     | 1,591       | 0,126      | 1,817        | 75,4                | 64,5                |            |
| 3    |   | 1/2 LT           | 1,1      | 1,493       | 0,150      | 1,853       | 1,616       | 0,085      | 1,900     | 1,671       | 0,101      | 1,861        | 132,6               | 109,8               |            |
| 4    |   | Ibicoara         | 1,1      | 1,534       | 0,197      | 1,841       | 1,598       | 0,174      | 1,898     | 1,707       | 0,095      | <b>1,932</b> | 177,9               | <b>212,8</b>        | 5.29 /5.30 |

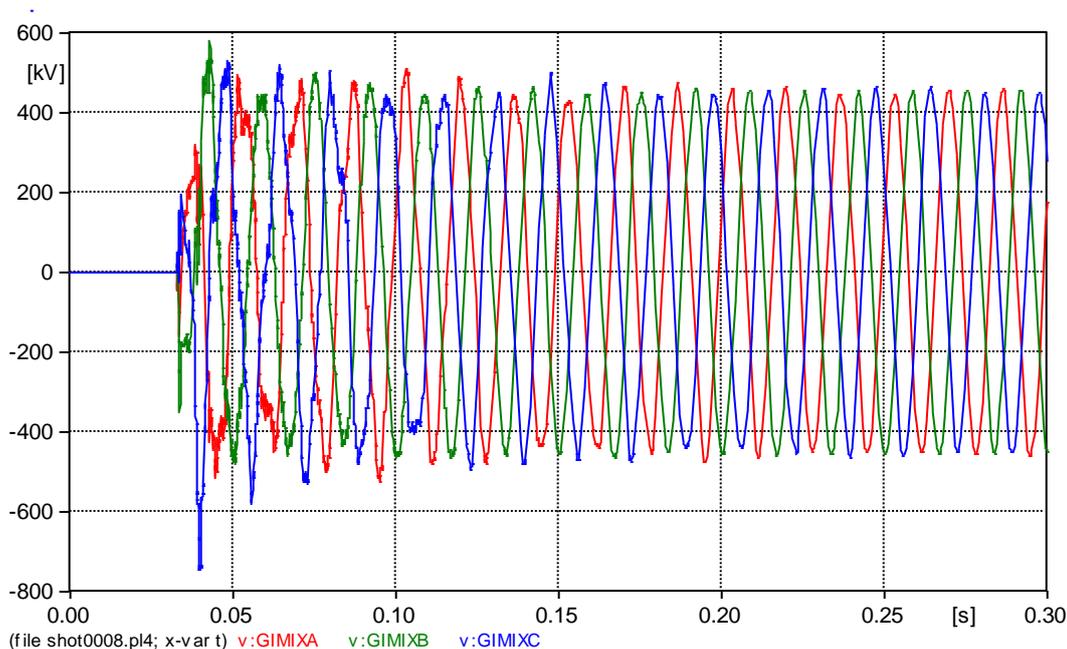


Figura 5.1 Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema. Com o capacitor série bypassado e sem o circuito C2 – sem falta aplicada. Tensão em Gilbués 500 kV

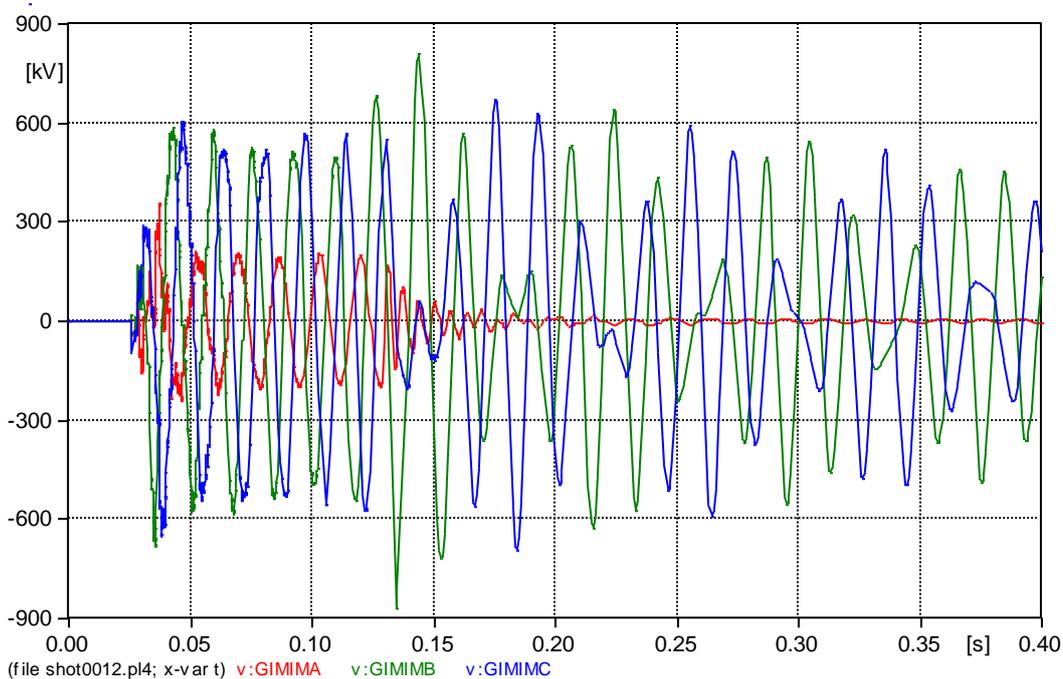


Figura 5.2 Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema. Com o capacitor série bypassado – Com falta no terminal Gilbués. Tensão no meio da linha

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 56 de 124</p> |

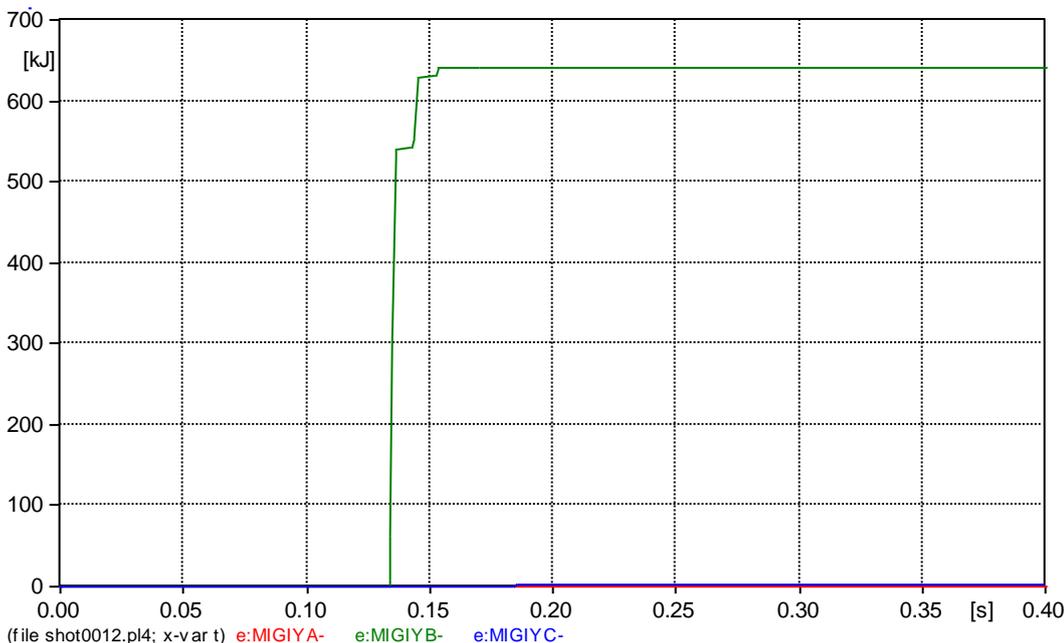


Figura 5.3 Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema. Com o capacitor série bypassado – Com falta no terminal Gilbués. Energia nos Para-Raios do terminal de Miracema 500 kV

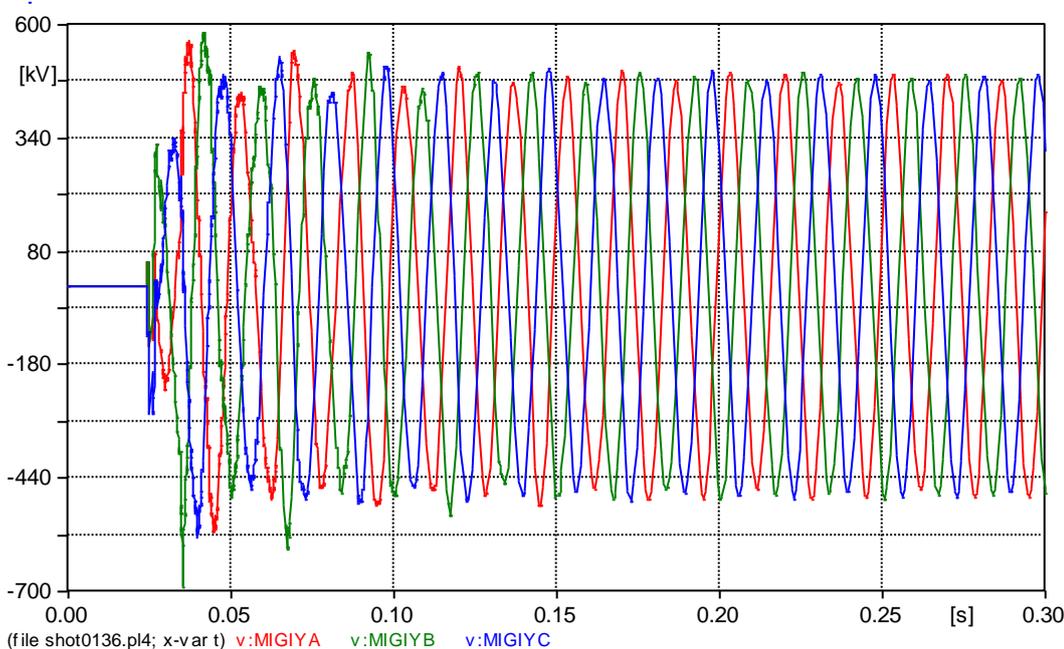


Figura 5.4 Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués. Com o capacitor série bypassado e sem o circuito C2 – sem falta aplicada. Tensão em Miracema 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 57 de 124</p> |

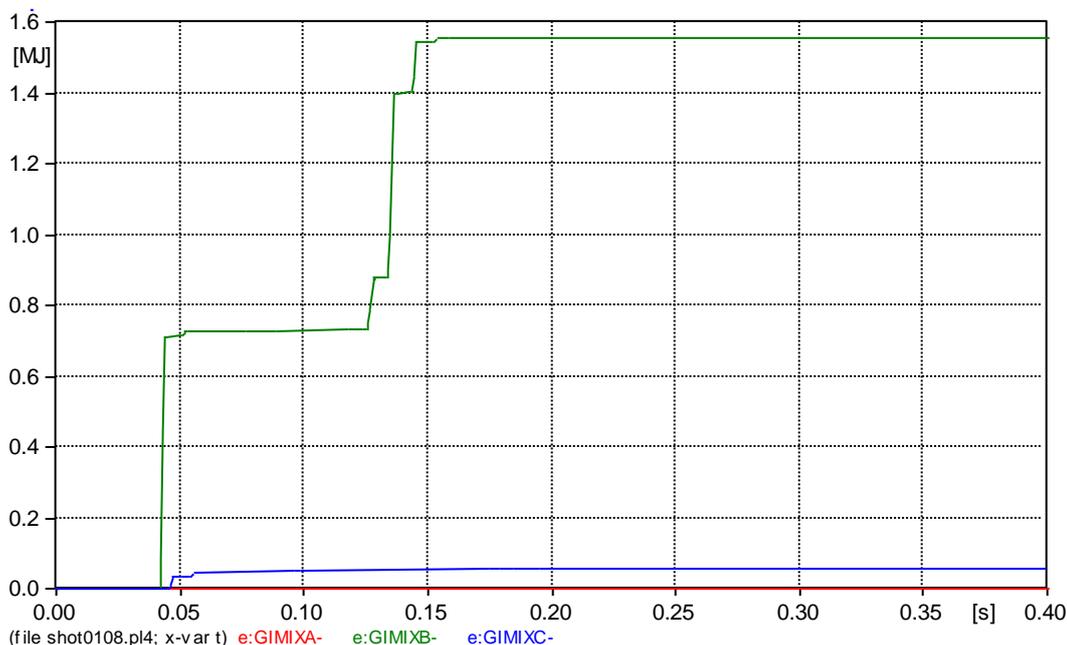


Figura 5.5 Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués. Com o capacitor série bypassado – Com falta no terminal Gilbués. Energia nos Para-Raios do terminal de Gilbués 500 kV

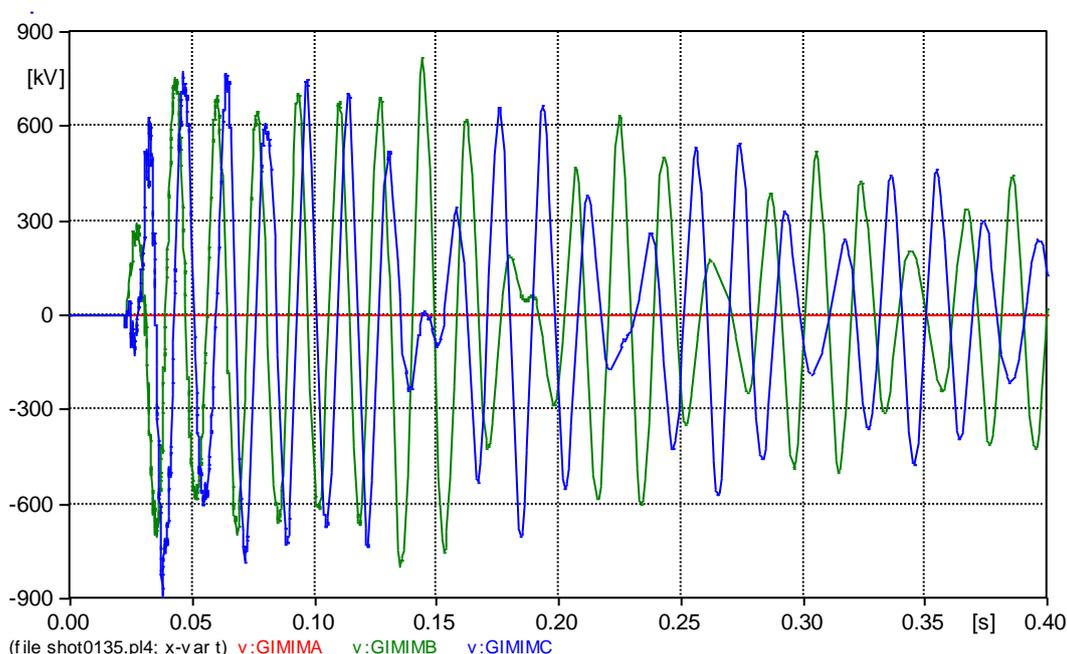


Figura 5.6 Energização LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués. Com o capacitor série bypassado e sem o circuito C2 – Com falta no meio da linha. Tensão no meio da linha

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 58 de 124  |

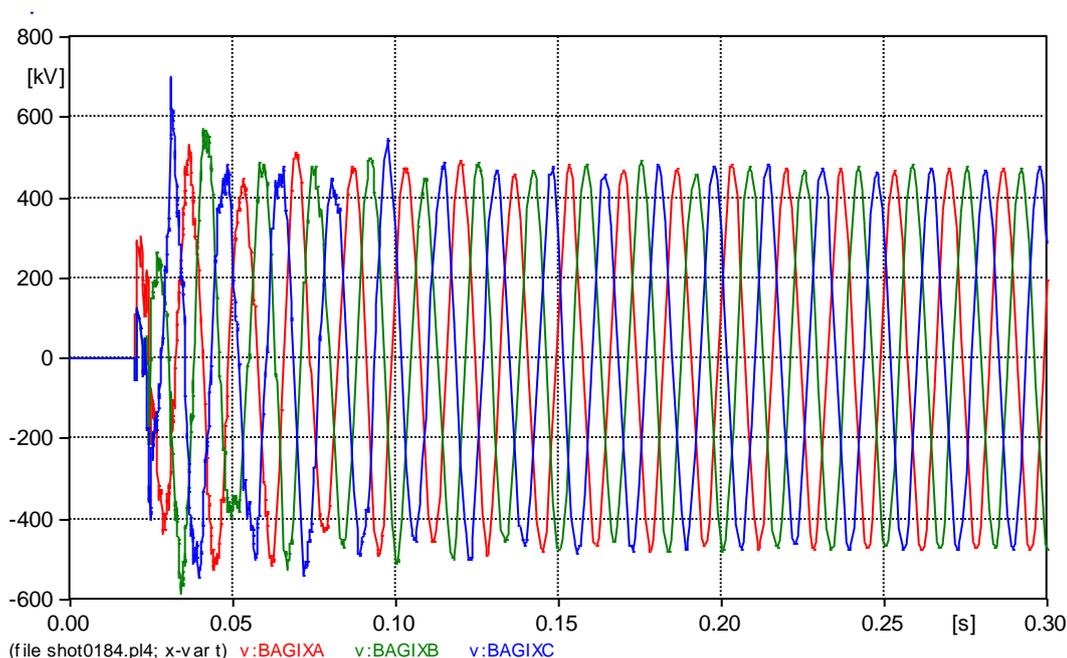


Figura 5.7 Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Barreiras

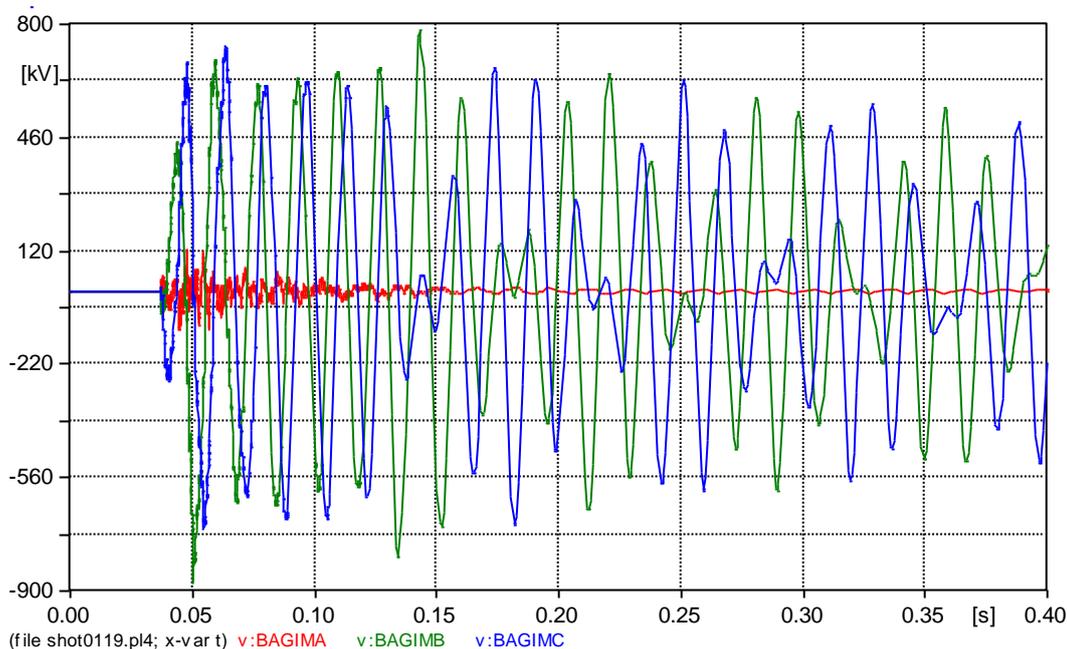


Figura 5.8 Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Com falta no terminal Gilbués. Tensão no meio da linha.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 59 de 124</p> |

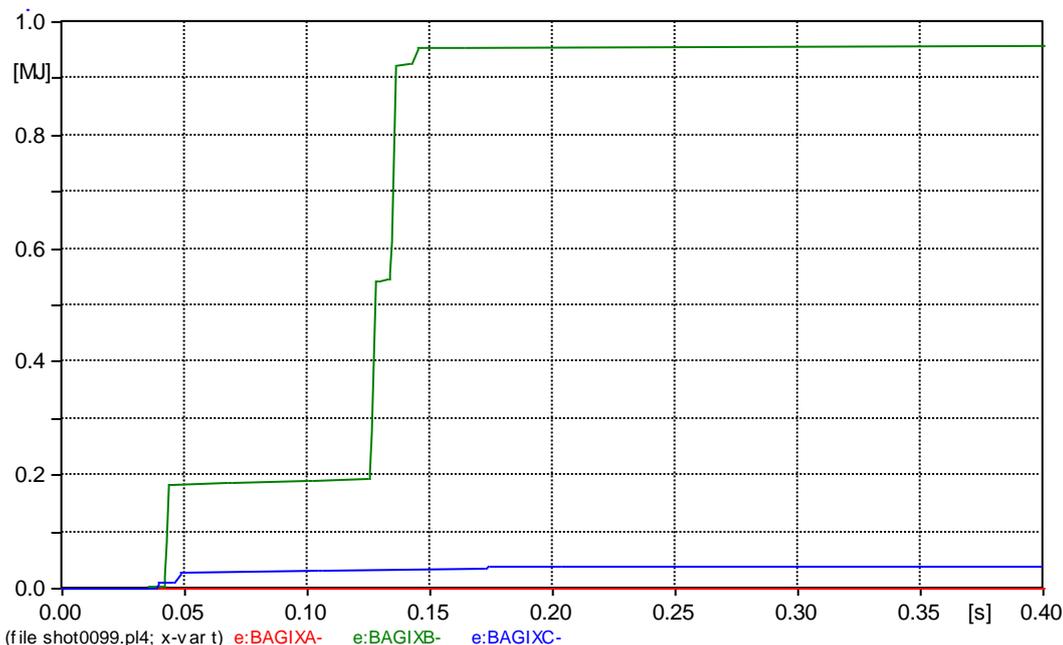


Figura 5.9 Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Com falta no terminal Barreiras. Energia nos Para-Raios do terminal de Barreiras 500 kV.

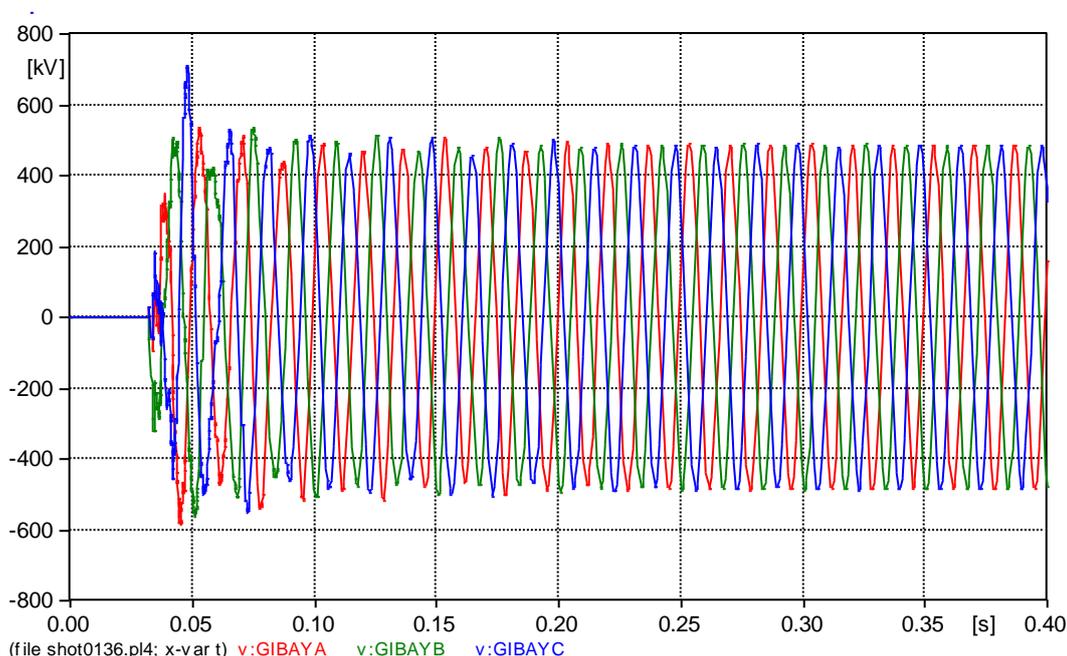


Figura 5.10 Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. Piauí – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Gilbués.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 60 de 124</p> |

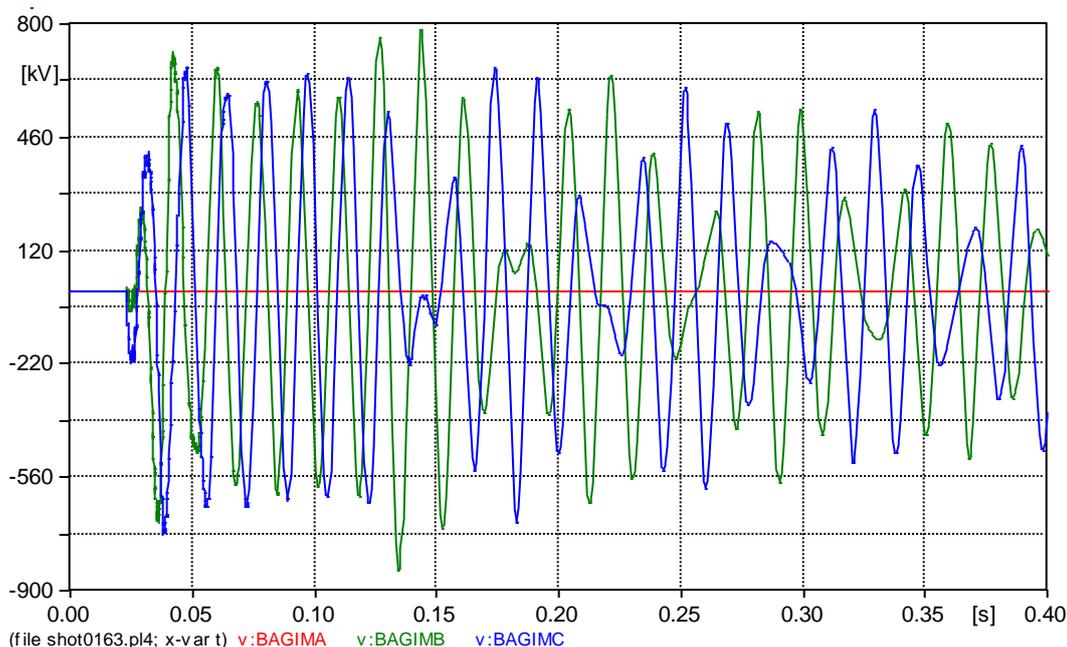


Figura 5.11 Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. PiauÍ – Com falta no meio da linha. Tensão no meio da linha.

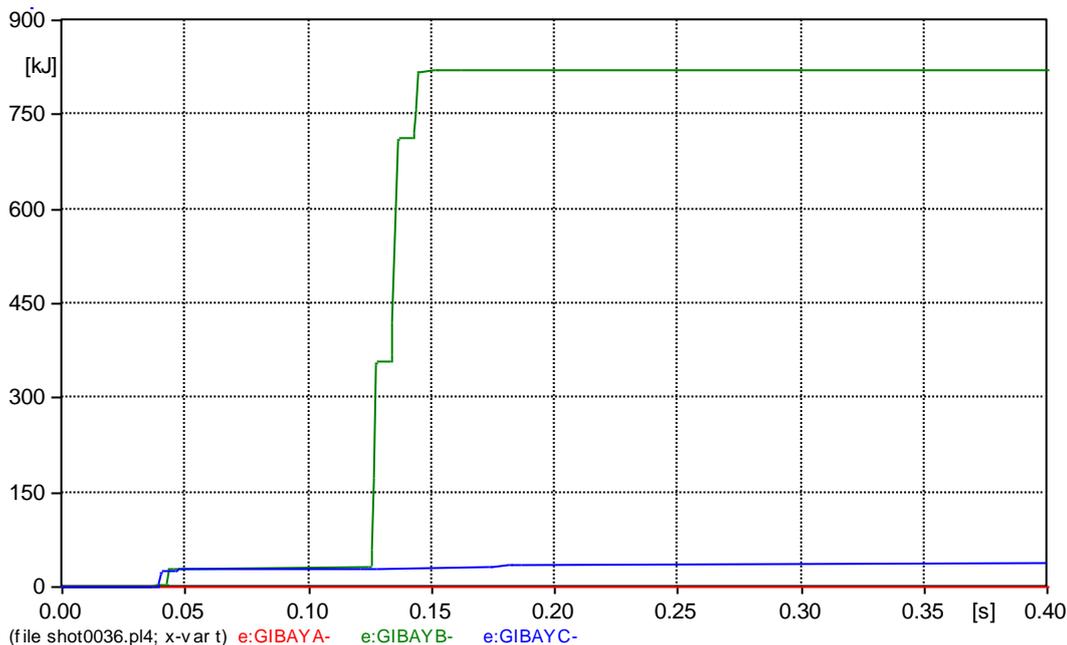


Figura 5.12 Energização LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Gilbués – S.J. PiauÍ – Com falta no meio da linha. Energia no Para-raios do terminal de Gilbués.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 61 de 124  |

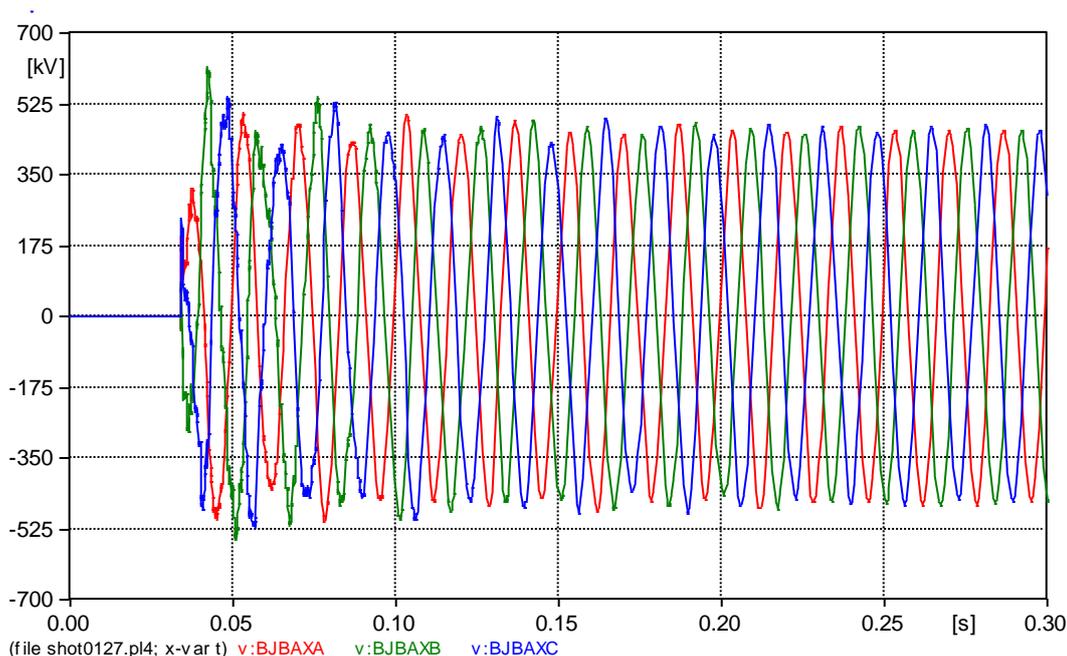


Figura 5.13 Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Sem falta aplicada. Tensão no terminal B.J. Lapa II II.

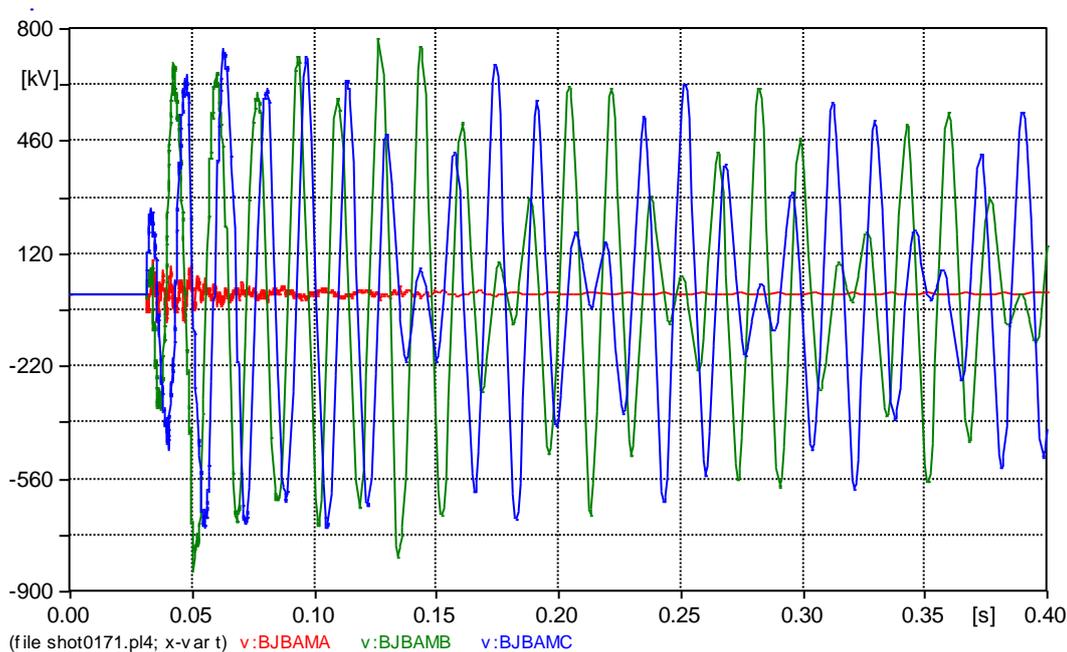


Figura 5.14 Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Com falta aplicada no terminal Barreiras. Tensão no meio da linha.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 62 de 124</p> |

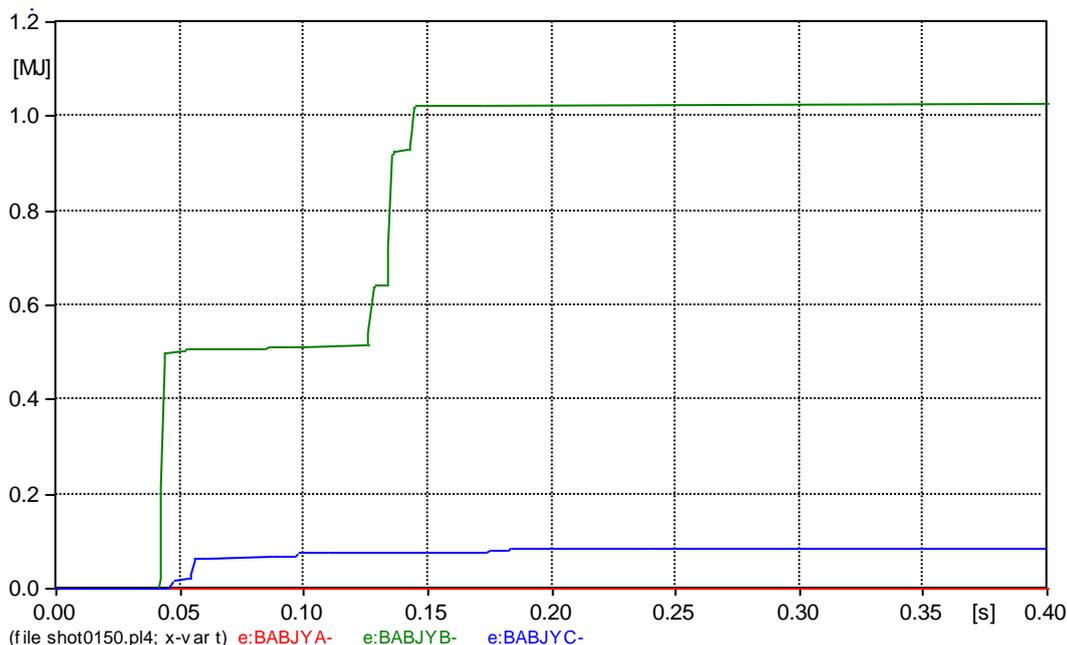


Figura 5.15 Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de Barreiras. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Com falta aplicada no terminal Barreiras. Energia no Para-raios do terminal Barreiras.

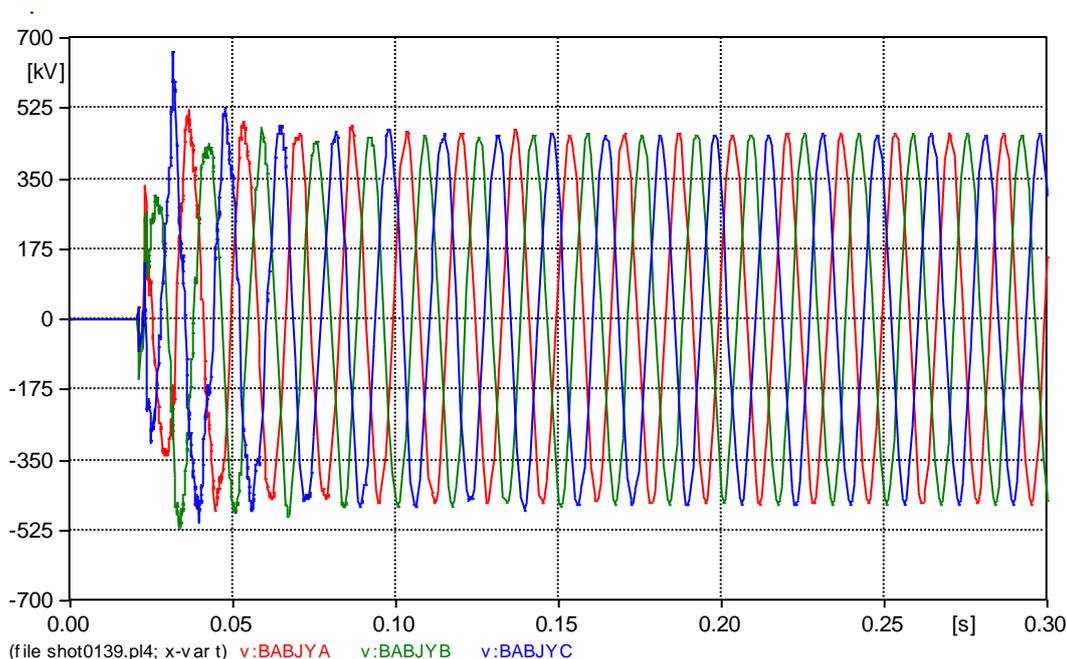


Figura 5.16 Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Barreiras.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 63 de 124</p> |

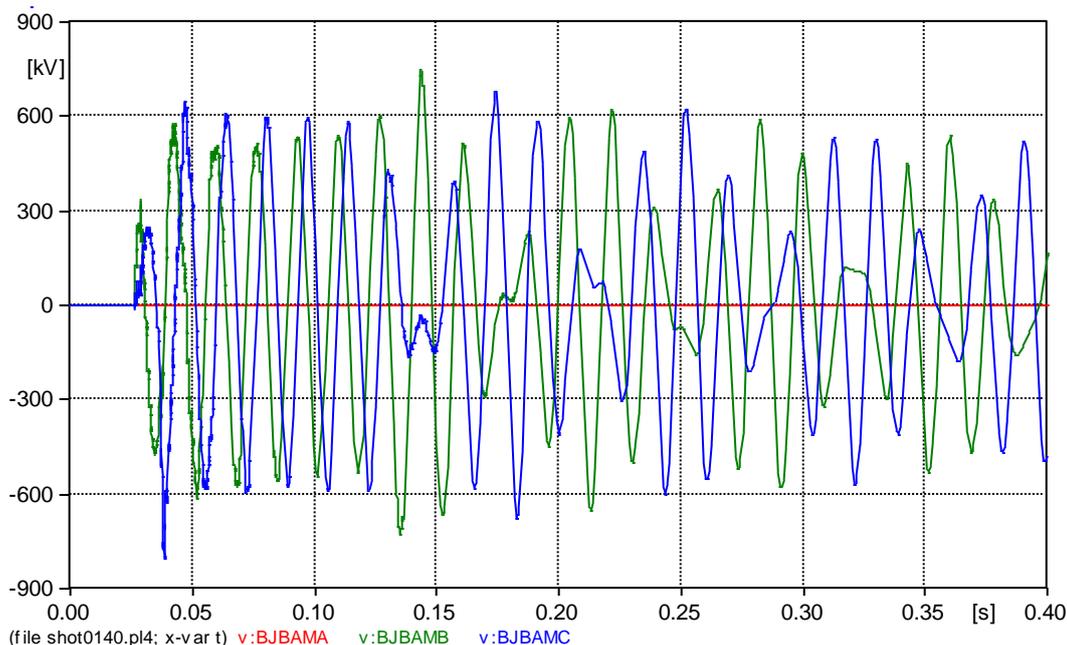


Figura 5.17 Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Com falta aplicada no meio da linha. Tensão no meio da linha.

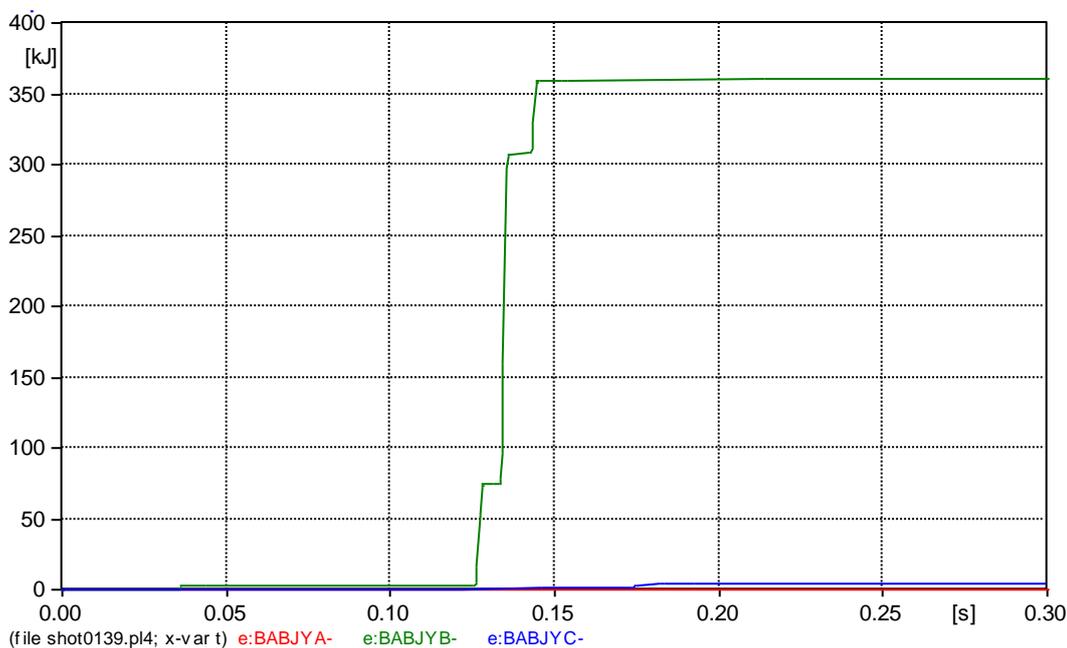


Figura 5.18 Energização LT 500 kV Barreiras – B.J. Lapa II, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV Barreiras – Rio das Éguas – Com falta aplicada no terminal Barreiras. Energia no Para-raios do terminal Barreiras.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 64 de 124  |

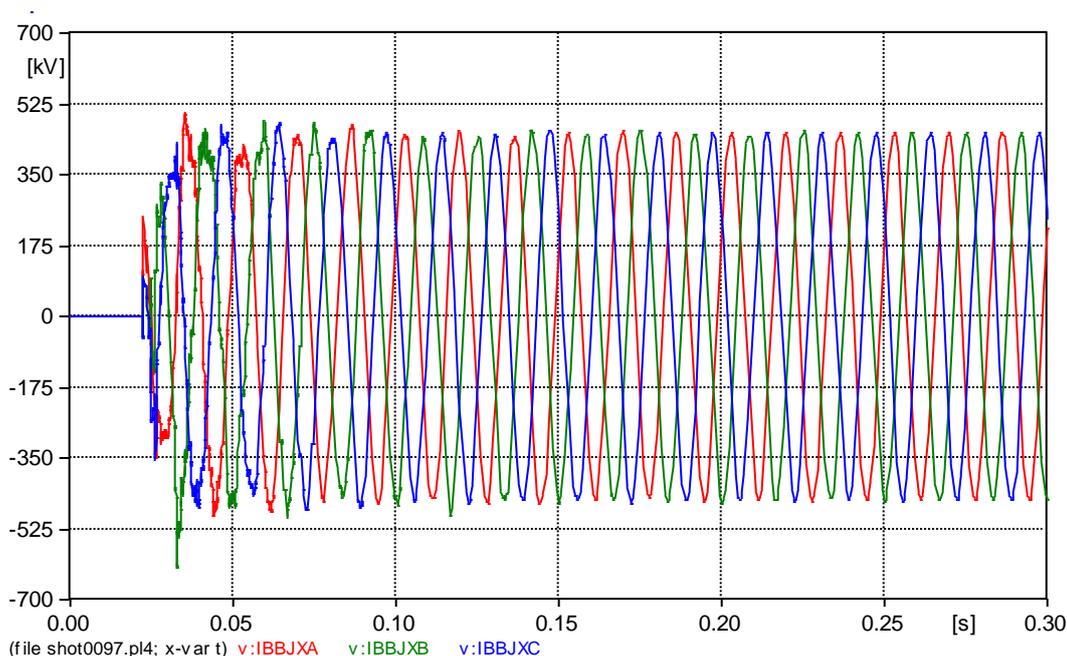


Figura 5.19 Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Iboicoara, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Iboicoara.

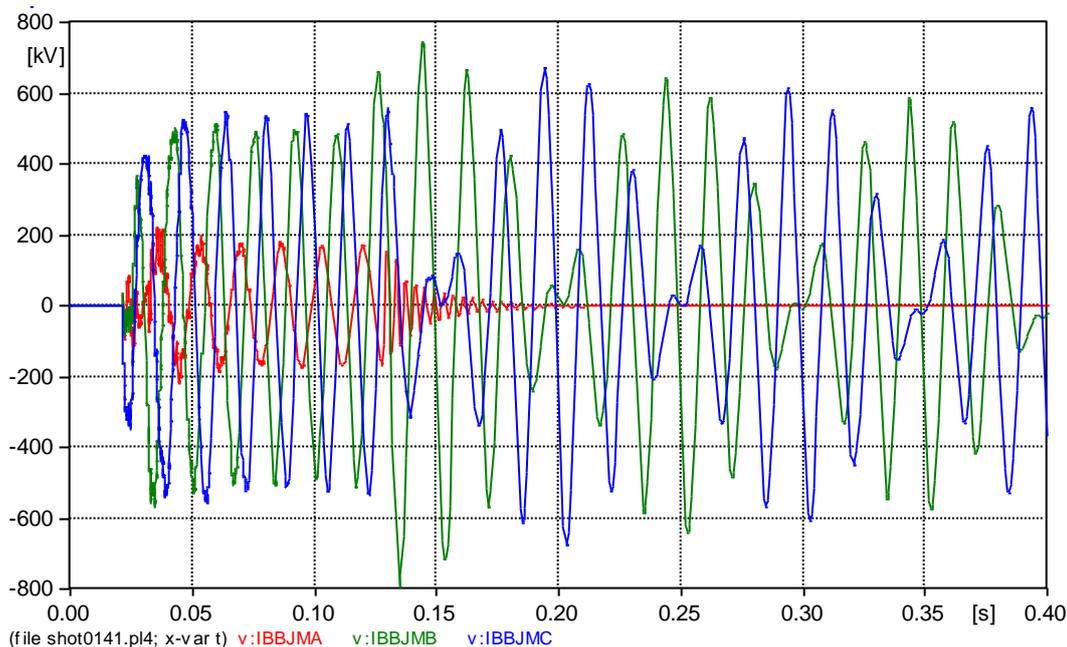


Figura 5.20 Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Iboicoara, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Iboicoara. Tensão no meio da linha.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 65 de 124</p> |

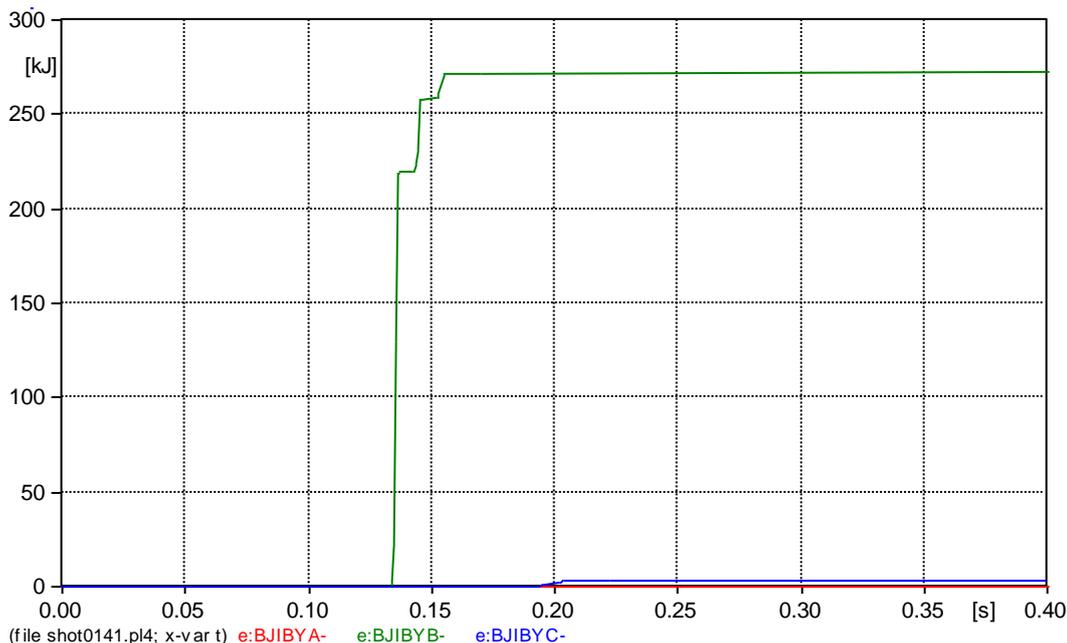


Figura 5.21 Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibocoara, a partir de B.J. Lapa II. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Ibocoara. Energia no Para-raios do terminal B.J. Lapa.

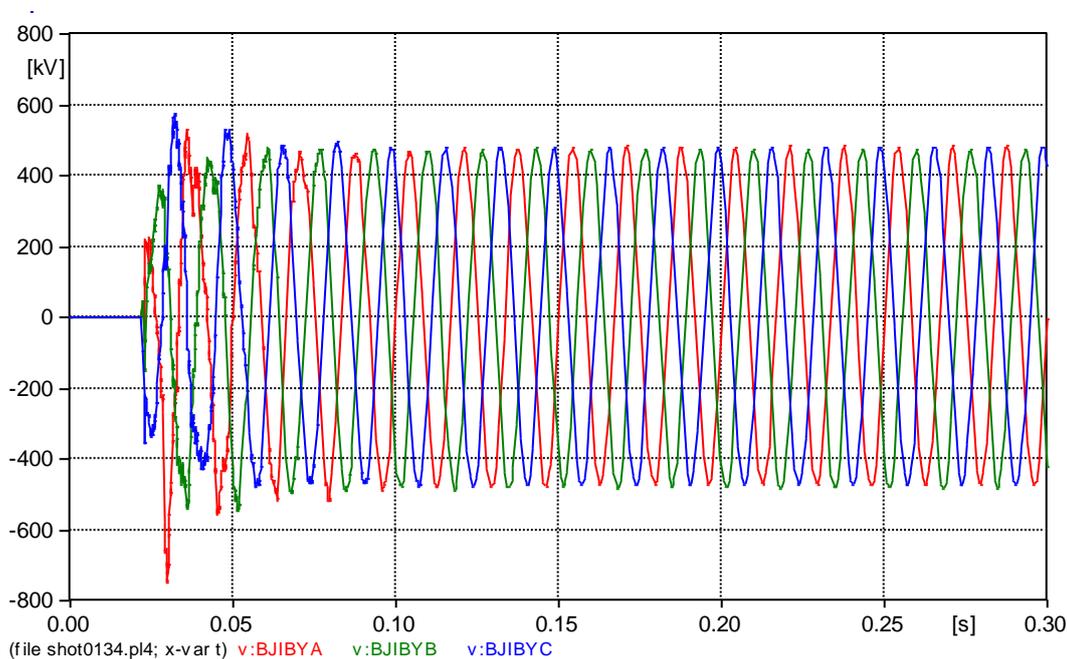


Figura 5.22 Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibocoara, a partir de Ibocoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Sem falta aplicada. Tensão no terminal B.J. Lapa.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBOCOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 66 de 124</p> |

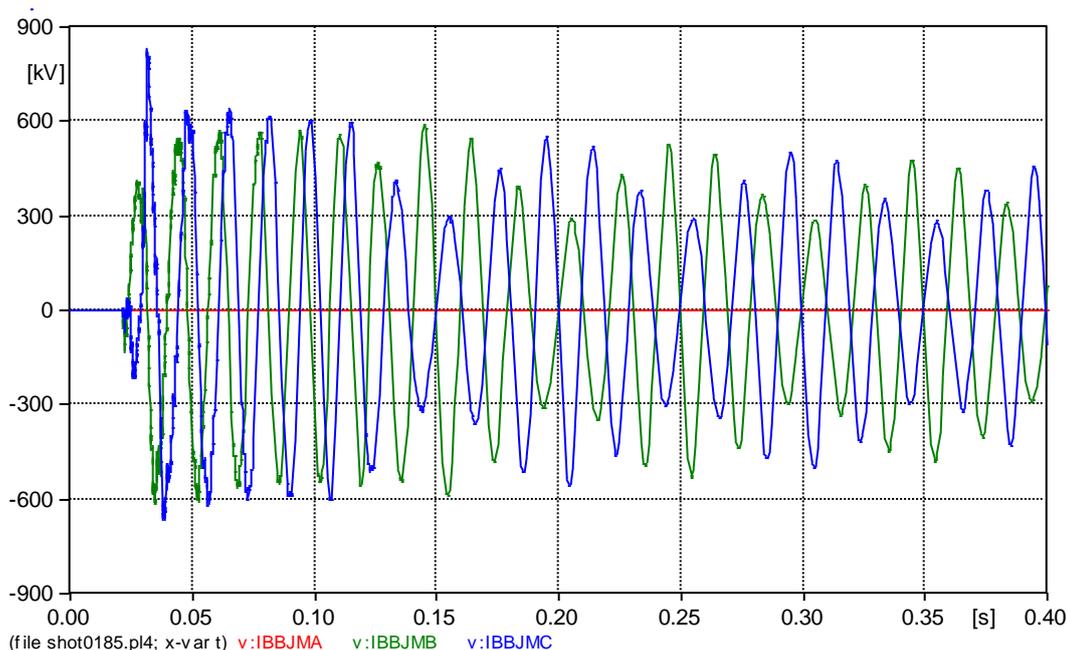


Figura 5.23 Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibocoara, a partir de Ibocoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no meio da linha. Tensão no terminal B.J. Lapa.

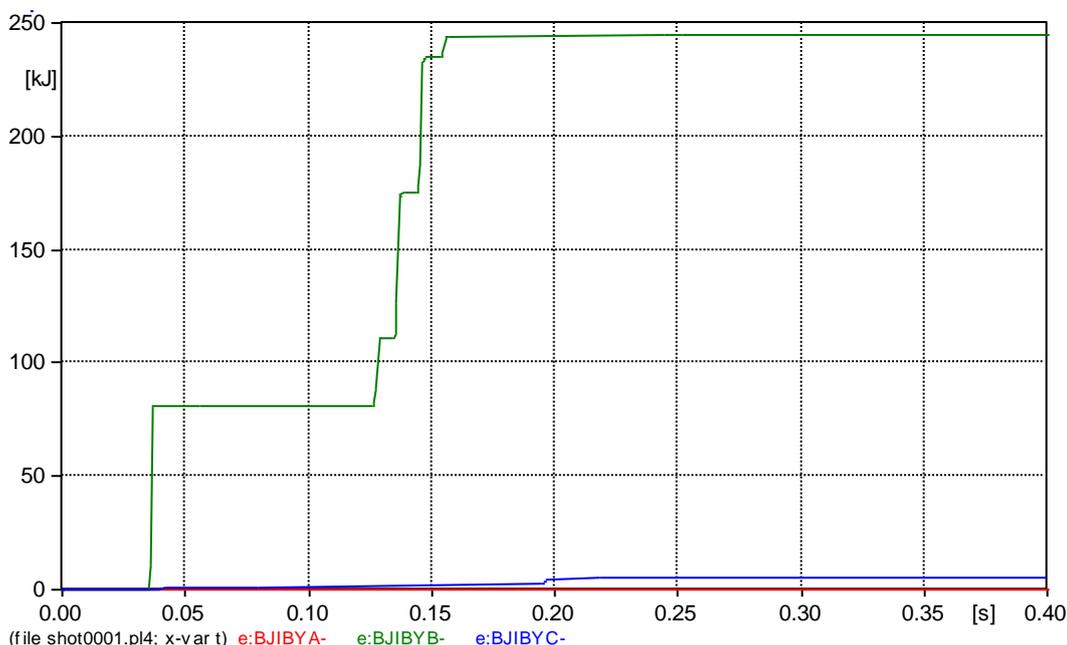


Figura 5.24 Energização LT 500 kV B.J. Lapa II - Ibocoara, a partir de Ibocoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal B.J. Lapa. Tensão no terminal B.J. Lapa.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 67 de 124  |

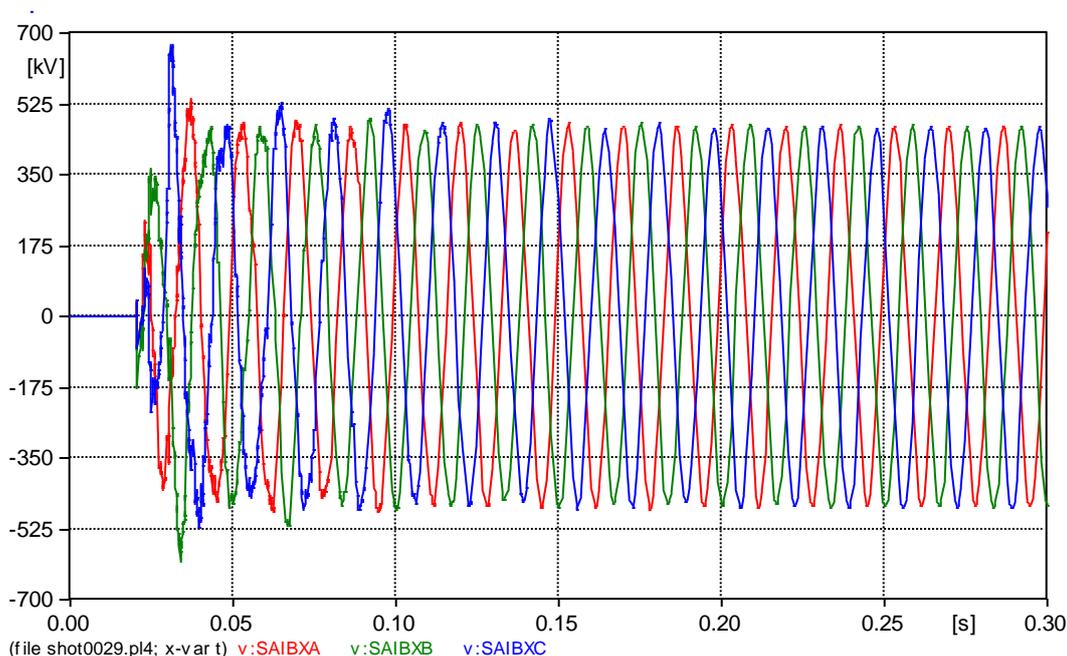


Figura 5.25 Energização LT 500 kV Iboara - Sapeaçu, a partir de Iboara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Sapeaçu.

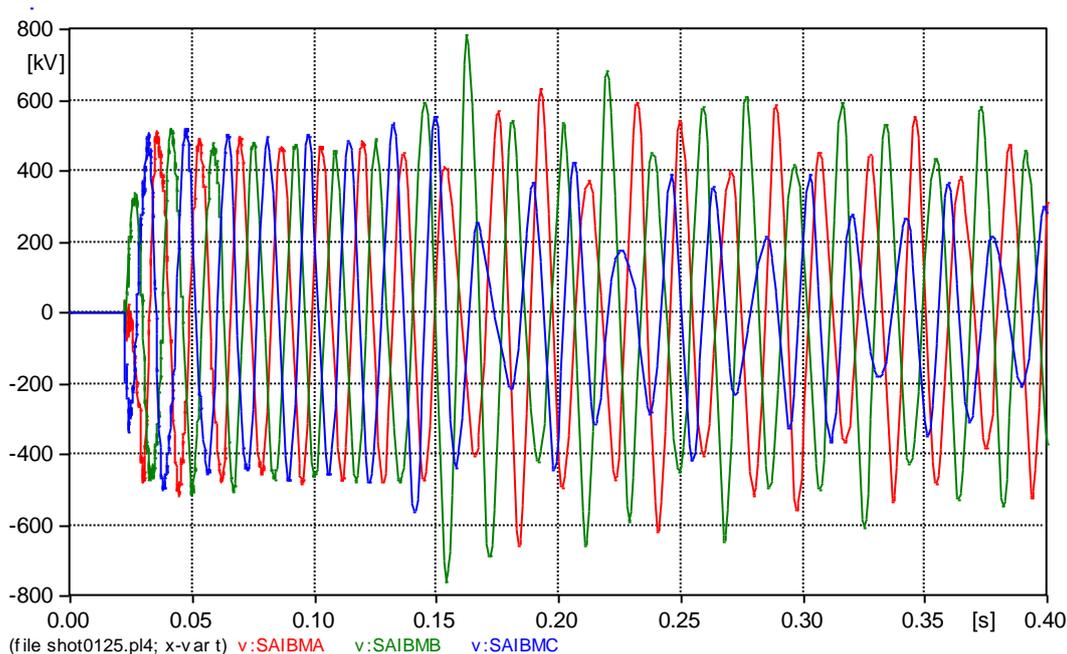


Figura 5.26 Energização LT 500 kV Iboara - Sapeaçu, a partir de Iboara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Iboara. Tensão no meio da linha.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 68 de 124</p> |

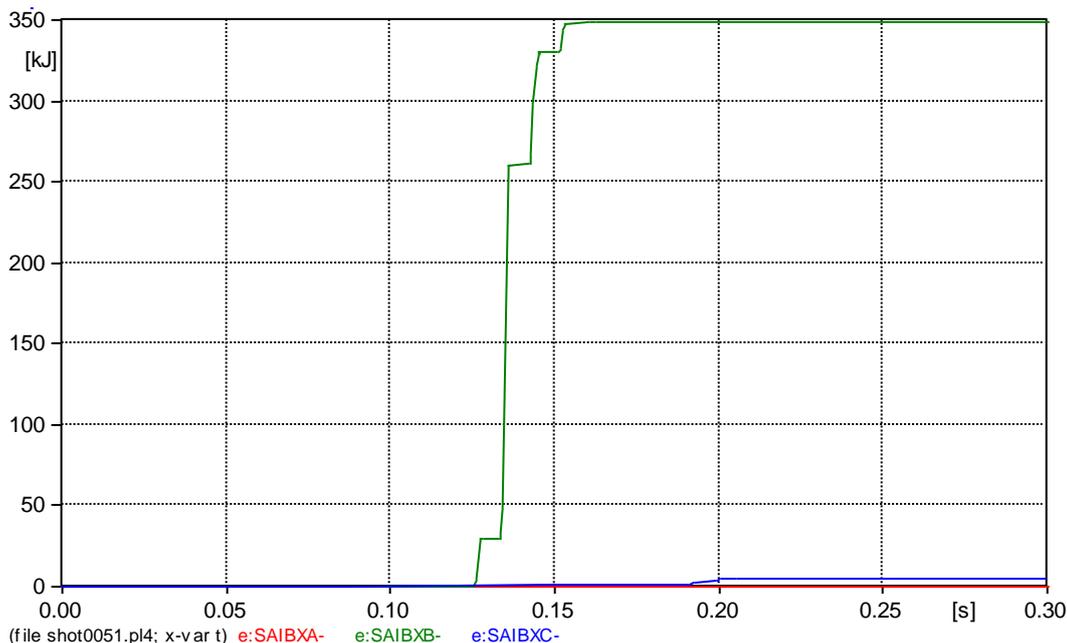


Figura 5.27 Energização LT 500 kV Ibocoara - Sapeaçu, a partir de Ibocoara. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Sapeaçu. Energia no Para-raios do terminal Sapeaçu.

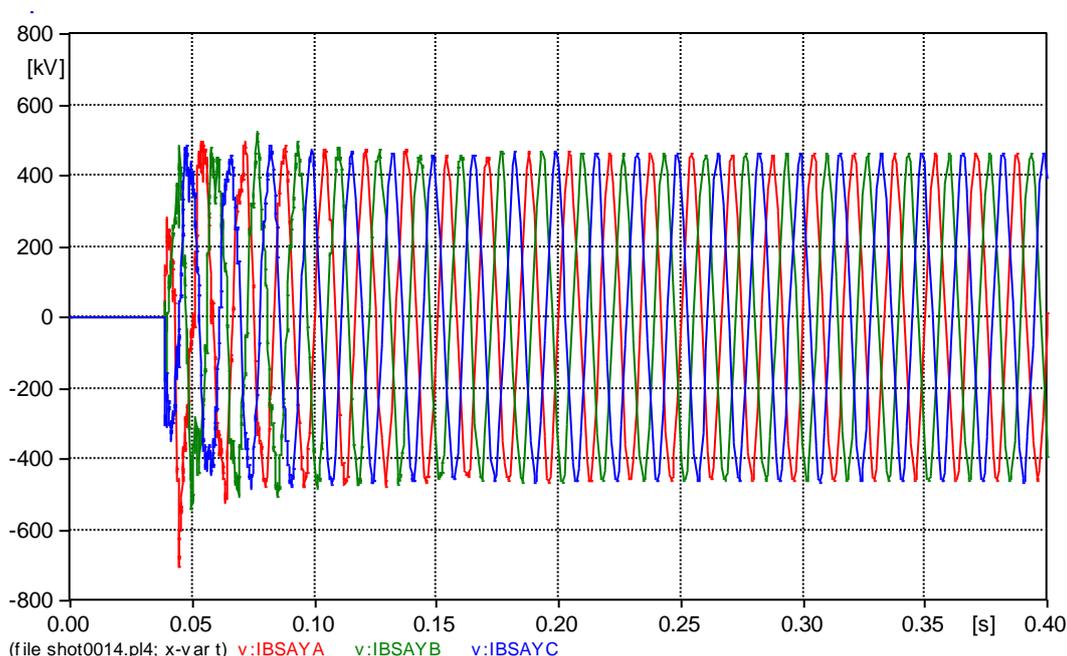


Figura 5.28 Energização LT 500 kV Ibocoara - Sapeaçu, a partir de Sapeaçu. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Sem falta aplicada. Tensão no terminal Ibocoara.

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 69 de 124</p> |

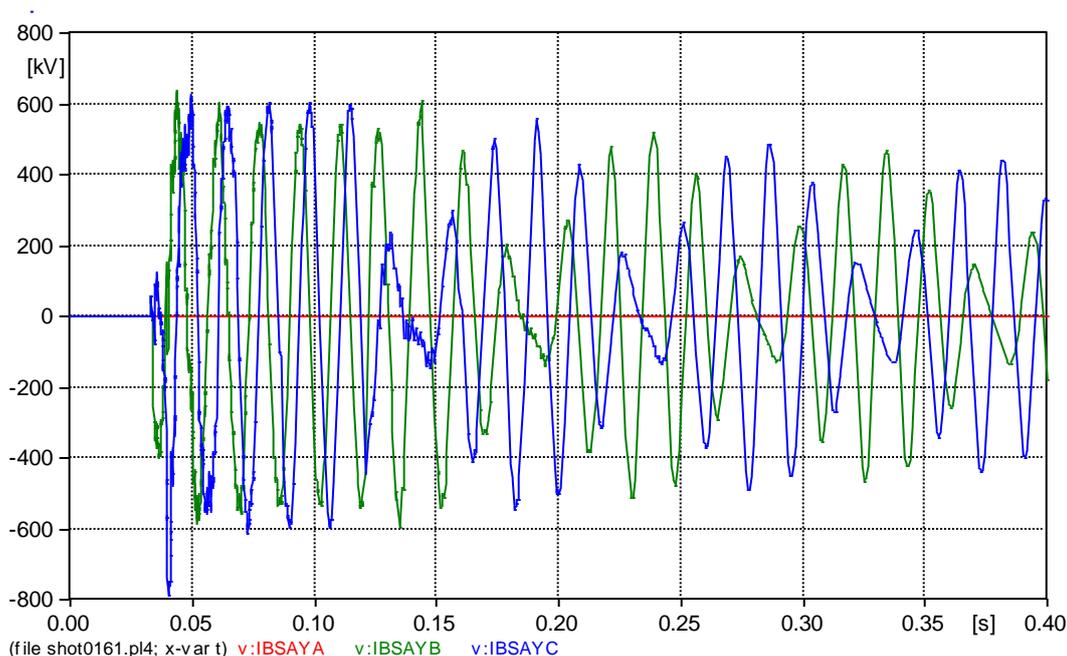


Figura 5.29 Energização LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Sapeaçu. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Ibicoara. Tensão no terminal Ibicoara.

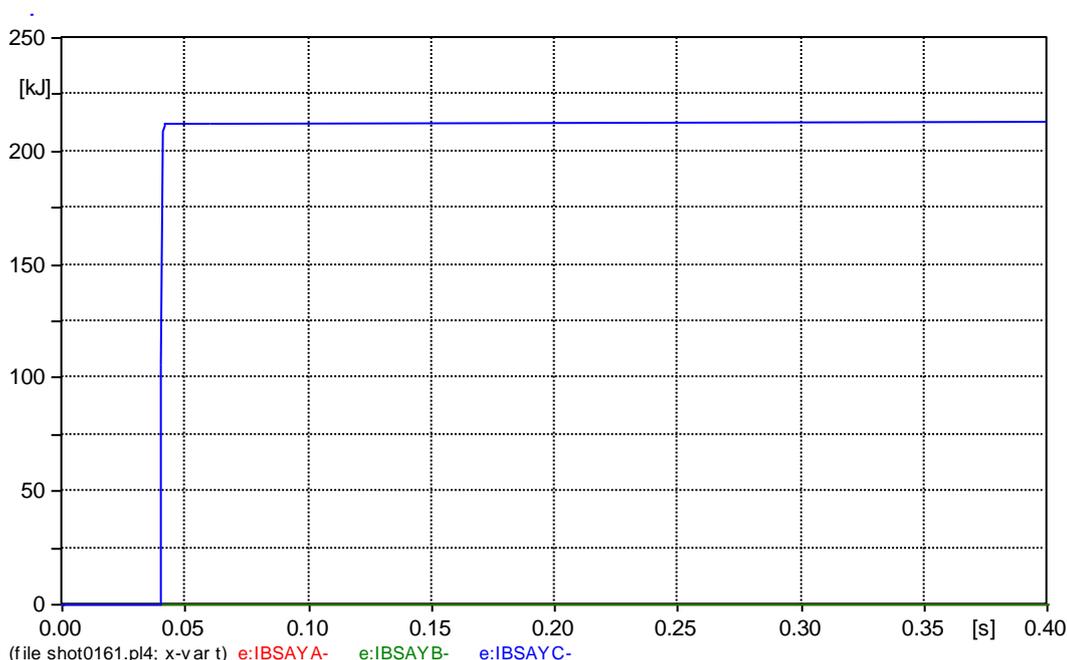


Figura 5.30 Energização LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Sapeaçu. Sem o circuito 500 kV C1 em paralelo – Com falta aplicada no terminal Ibicoara. Energia do Para-raios no terminal Ibicoara.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 70 de 124  |

## 6. ESTUDOS DE RELIGAMENTO TRIPOLAR DE LINHAS

Foram analisadas as manobras de religamento tripolar das LTs 500 kV Miracema – Gilbués C1 e C2, Gilbués – Barreiras II, Barreiras II – B Jesus da LapaLapa II, B Jesus da Lapa II – Ibicoara C2, Ibicoara – Sapeaçu C2, por todos os terminais, para configurações correspondentes a operação normal (com o sistema elétrico da região completo). Considerou-se a presença de curto-circuito nos locais que indicaram as solicitações mais severas nos estudos de energização. Analisou-se também manobras de religamento com e sem sucesso.

Foram efetuadas avaliações estatísticas conforme metodologia indicada no item 1.1.1, sendo registrados os valores médios, máximos e desvios padrão em cada terminal.

Todas as simulações foram processadas considerando-se pára-raios ZnO de 420 kV para todas as subestações e resistores de pré-inserção de 400  $\Omega$ .

De uma forma geral optou-se por realizar o religamento tripolar, quando da existência de dois circuitos em paralelo, com o segundo circuito previamente conectado ou com estruturas em anel. Essa escolha se deve ao fato de que no tronco atual Sudeste – Nordeste (R Eguas - B Jesus da Lapa – Ibicoara – Sapeaçu), se evita fazer o religamento tripolar rápido com defasagens angulares elevadas (superiores a 30 graus), em função dos torques que resultam desta manobra, que podem trazer consequências para máquinas e síncronos na vizinhança elétrica.

### 6.1. RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV MIRACEMA - GILBUÉS

Foram analisadas manobras de religamento tripolar da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1 ou C2 por ambos os terminais para as seguintes configurações:

- Religamento tripolar pelo terminal de Miracema:

Aplicação de defeito em Miracema, no meio da linha ou em Gilbués, abertura dos terminais das SEs Miracema e Gilbués e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE Miracema:

- Com o capacitor série (e seu MOV) da linha sendo bypassado após a falta e não sendo reinserido após o religamento por conservadorismo;
- Com a presença dos reatores de linha;

|   |                           |
|---|---------------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014          |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0<br>FOLHA 71 de 124 |

➤ Religamento tripolar pelo terminal da SE Gilbués:

Aplicação de defeito em Miracema, no meio da linha ou em Gilbués, abertura dos terminais das SEs Miracema e Gilbués e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE Gilbués:

- Com o capacitor (e seu MOV) série da linha sendo bypassado após a falta e
- Com a presença dos reatores de linha;

As Tabelas 6.1 e 6.2 apresentam os resultados encontrados para as manobras de religamento tripolar analisadas para as LTs 500 kV Miracema – Gilbués C1 ou C2. São indicados os valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos para-raios do terminal receptor.

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra com sucesso, foi de 2,19 pu, no meio da linha para falta aplicada no meio da linha, para o religamento com Miracema como terminal líder.

Para esta linha, a maior dissipação de energia ocorre para o religamento sem sucesso, por Miracema, atingindo 1 MJ no para-raios de Gilbués (Figura 6.2).

Considerando-se Gilbués como terminal líder a tensão atinge, para o religamento com sucesso, o valor de 2,19 pu (Figura 6.3), no meio da linha para falta aplicada em Gilbués. Nesse caso a energia máxima dissipada chega a 0,87 MJ (Figura 6.4).

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating).

Entretanto há que se verificar a máxima sobretensão admissível de projeto, para atendimento aos requisitos de risco de falha estabelecidos no Anexo Técnico, tendo em vista que 2,19 pu, para projetos de linhas de 500 kV não é um valor baixo.

## 6.2. RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV GILBUÉS - BARREIRAS

Foram analisadas manobras de religamento tripolar da LT 500 kV Gilbués - Barreiras por ambos os terminais para as seguintes configurações:

|   |                           |
|---|---------------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014          |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0<br>FOLHA 72 de 124 |

➤ Religamento tripolar pelo terminal de Gilbués:

Aplicação de defeito em Gilbues, no meio da linha ou em Barreiras II, abertura dos terminais das SEs Miracema e Gilbués e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE Miracema:

- Com o capacitor série (e seu MOV) da linha sendo bypassado após a falta e não sendo reinserido após o religamento por conservadorismo;
- Com a presença dos reatores de linha.

➤ Religamento tripolar pelo terminal da SE Barreiras:

Aplicação de defeito em Barreiras, no meio da linha ou em Gilbués, abertura dos terminais das SEs Miracema e Gilbués e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE Barreiras:

- Com o capacitor série (e seu MOV) da linha sendo bypassado após a falta e não sendo reinserido após o religamento por conservadorismo;
- Com a presença dos reatores de linha;

As Tabelas 6.3 e 6.4 apresentam os resultados encontrados para as manobras de religamento tripolar analisadas para as LTs 500 kV Gilbués – Barreiras II. São indicados os valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos pára-raios do terminal receptor.

O valor máximo de tensão fase-terra, para a manobra com sucesso, foi de 2,21 pu (Figura 6.4), no meio da linha para falta aplicada em Gilbués, para o religamento com Gilbués como terminal líder.

Para esta linha, a maior dissipação de energia ocorre para o religamento sem sucesso, por Miracema, atingindo 1,4 Mjoule no para-raios de Barreiras II (Figura 6.5).

Considerando-se Barreiras como terminal líder a tensão atinge, para o religamento com sucesso, o valor de 1,92 pu, em Gilbués, para falta aplicada no meio da linha.

|   |   |
|---|---|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b>                 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b><br><b>FOLHA 73 de 124</b> |

Nos religamento com Barreiras como terminal líder, a energia máxima dissipada chega a 0,87 MJ (Figura 6.8).

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating).

Entretanto há que se verificar a máxima sobretensão admissível de projeto, para atendimento aos requisitos de risco de falha estabelecidos no Anexo Técnico, tendo em vista que 2,21 pu, para projetos de linhas de 500 kV não é um valor baixo.

Tendo em vista os resultados obtidos, julga-se adequado privilegiar o religamento pelo terminal de Barreiras.

### 6.3. RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV BARREIRAS II – BOM JESUS DA LAPA II

Foram analisadas manobras de religamento tripolar da LT 500 kV Barreiras – B Jesus da Lapa II por ambos os terminais para as seguintes configurações:

➤ Religamento tripolar pelo terminal de Barreiras:

Aplicação de defeito em Barreiras II, no meio da linha ou em Bom Jesus, abertura dos terminais das SEs Barreiras II e Bom Jesus e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE Barreiras:

- Com a presença dos reatores de linha;

➤ Religamento tripolar pelo terminal da SE Bom Jesus:

Aplicação de defeito em Bom Jesus, no meio da linha ou em Barreiras II, abertura dos terminais das SEs Bom Jesus e Barreiras II e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE Bom Jesus:

- Com a presença dos reatores de linha;

As Tabelas 6.5 e 6.6 apresentam os resultados encontrados para as manobras de religamento tripolar analisadas para as LTs 500 kV Barreiras II – B Jesus. São indicados os valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início, meio e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos pára-raios do terminal receptor.

|   |   |
|---|---|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO</b><br><b>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b>                 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b><br><b>FOLHA 74 de 124</b> |

O valor máximo de tensão, para a manobra com sucesso, foi de 1,84 pu, em B Jesus para falta aplicada no meio da linha, para o religamento com Barreiras como terminal líder.

Para esta linha, a maior dissipação de energia ocorre para o religamento sem sucesso, por Barreiras, atingindo 1,0 MJ no para-raios de Barreiras II (Figura 6.9).

Considerando-se B Jesus como terminal líder a tensão atinge, para o religamento com sucesso, o valor de 1,91 pu, em B Jesus, para falta aplicada em B Jesus.

No religamento com B Jesus como terminal líder, a energia máxima dissipada chega a 0,81 MJ (Figura 6.11), para o religamento sem sucesso.

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating).

A máxima sobretensão admissível de projeto, para atendimento aos requisitos de risco de falha estabelecidos no Anexo Técnico, deve ser superior a 1,84 pu fase-terra, que para projetos de linhas de 500 kV é um valor bastante baixo.

#### 6.4. RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV B JESUS – IBICOARA C2

Foram analisadas manobras de religamento tripolar da LT 500 kV B Jesus – Ibicoara C2 por ambos os terminais para as seguintes configurações:

- Religamento tripolar pelo terminal de B Jesus:

Aplicação de defeito em B Jesus, no meio da linha ou em Ibicoara, abertura dos terminais das SEs B Jesus e Ibicoara e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE B Jesus:

- Com a presença dos reatores de linha;

- Religamento tripolar pelo terminal da SE Ibicoara:

Aplicação de defeito em Ibicoara, no meio da linha ou em B Jesus, abertura dos terminais das SEs Ibicoara e B Jesus e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE Ibicoara:

- Com a presença dos reatores de linha;

As Tabelas 6.7 e 6.8 apresentam os resultados encontrados para as manobras de religamento tripolar analisadas para as LTs 500 kV B Jesus - Ibicoara. São indicados os

|   |                           |
|---|---------------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014          |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0<br>FOLHA 75 de 124 |

valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início, meio e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos pára-raios do terminal receptor.

O valor máximo de tensão, para a manobra com sucesso, foi de 1,65 pu, em Ibicoara, para falta aplicada no meio da linha, para o religamento com B Jesus como terminal líder.

Para esta linha, a maior dissipação de energia ocorre para o religamento sem sucesso, por Ibicoara, atingindo 0,31 Mjoule no para-raios de B Jesus (Figura 6.15).

Considerando-se Ibicoara como terminal líder a tensão atinge, para o religamento com sucesso, o valor de 1,839 pu, em B Jesus, para falta aplicada em Ibicoara.

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating).

A máxima sobretensão admissível de projeto, para atendimento aos requisitos de risco de falha estabelecidos no Anexo Técnico, deve ser superior a 1,65 pu.

## 6.5. RELIGAMENTO TRIPOLAR DA LT 500 KV IBICOARA - SAPEAÇU C2

Foram analisadas manobras de religamento tripolar da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu C2 ou por ambos os terminais para as seguintes configurações:

➤ Religamento tripolar pelo terminal de Ibicoara:

Aplicação de defeito em Ibicoara, no meio da linha ou em Sapeaçu, abertura dos terminais das SEs Ibicoara e Sapeaçu e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE Ibicoara:

- Com a presença dos reatores de linha;

➤ Religamento tripolar pelo terminal da SE Sapeaçu:

Aplicação de defeito em Sapeaçu, no meio da linha ou em Ibicoara, abertura dos terminais das SEs Ibicoara e Sapeaçu e, passado o tempo morto (500 ms), religamento tripolar com e sem sucesso pelo terminal da SE Sapeaçu:

- Com a presença dos reatores de linha;

As Tabelas 6.9 e 6.10 apresentam os resultados encontrados para as manobras de religamento tripolar analisadas para as LTs 500 kV Ibicoara – Sapeaçu. São indicados os

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 76 de 124  |

valores médios, máximos e desvios padrões das sobretensões (início, meio e fim da LT), encontrados para cada simulação, bem como a energia nos pára-raios do terminal receptor.

O valor máximo de tensão, para a manobra com sucesso, foi de 1,70 pu, em Sapeaçu para falta aplicada em Ibicoara, para o religamento com Ibicoara como terminal líder.

Para esta linha, a maior dissipação de energia ocorre para o religamento sem sucesso, por Barreiras, atingindo 0,27 Mjoule no para-raios de Ibicoara (Figura 6.18).

Considerando-se Sapeaçu como terminal líder a tensão atinge, para o religamento com sucesso, o valor de 1,77 pu, em Ibicoara, para falta aplicada em Sapeaçu.

A Figura 6.19 ilustra o caso de maior dissipação de energia (3,8 MJ) para o religamento sem sucesso.

Esses resultados se encontram dentro de níveis aceitáveis, do ponto de vista de capacidade de dissipação de energia dos para-raios (13 KJ/kV, 420 kV rating).

O valor máximo de sobretensão verificado nas simulações foi de 1,77 pu, valor bastante baixo para projetos de linhas de 500 kV.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 77 de 124</b>  |

Tabela 6-1 - Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués, pelo terminal da SE Miracema (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                                   | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Miracema  |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Gilbués |            |              | Para-raios (kJ), MI | Para-raios (kJ), GI | Fig.    |
|------|---|------------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|---------|
|      |   |                  |              |           | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed (pu)  | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |         |
| 1    | Religamento Tripolar pelo Terminal da SE Miracema (Líder) | Miracema         | Sim          | 1,1       | 1,140        | 0,016      | 1,195        | 1,396        | 0,095      | 1,717        | 1,465      | 0,129      | 1,831        | 765,6               | 672,6               |         |
| 2    |   | Miracema         | Não          | 1,1       | 1,791        | 0,041      | 1,857        | 1,866        | 0,042      | 1,977        | 1,780      | 0,050      | 1,889        | 896,5               | 749,1               |         |
| 3    |   | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,135        | 0,013      | 1,186        | 1,403        | 0,082      | 1,660        | 1,486      | 0,121      | 1,821        | 219,3               | 350,1               |         |
| 4    |   | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,831        | 0,034      | 1,896        | 1,959        | 0,062      | 2,191        | 1,849      | 0,058      | 1,945        | 542,3               | 460,5               |         |
| 5    |   | Gilbués          | Sim          | 1,1       | 1,134        | 0,013      | 1,194        | 1,384        | 0,092      | 1,677        | 1,463      | 0,128      | 1,842        | 210,9               | 740,0               |         |
| 6    |   | Gilbués          | Não          | 1,1       | 1,847        | 0,032      | 1,910        | 1,984        | 0,054      | 2,114        | 1,849      | 0,055      | 1,965        | 829,6               | 1003,7              | 6.1/6.2 |

Tabela 6-2 - Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués, pelo terminal da SE Gilbués (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                                  | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Gilbués   |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Miracema  |            |              | Para-raios (kJ), GI | Para-raios (kJ), MI | Fig.    |
|------|--|------------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|---------|
|      |  |                  |              |           | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |         |
| 1    | Religamento Tripolar pelo Terminal da SE Gilbués (Líder) | Gilbués          | Sim          | 1,1       | 1,224        | 0,032      | 1,341        | 1,376        | 0,063      | 1,643        | 1,427        | 0,094      | 1,755        | 34,4                | 153,5               | 6.3/6.4 |
| 2    |  | Gilbués          | Não          | 1,1       | 1,895        | 0,010      | 1,921        | 2,050        | 0,039      | 2,191        | 1,874        | 0,014      | 1,926        | 866,2               | 759,4               |         |
| 3    |  | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,227        | 0,034      | 1,368        | 1,382        | 0,067      | 1,676        | 1,420        | 0,083      | 1,735        | 139,0               | 91,5                |         |
| 4    |  | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,857        | 0,014      | 1,889        | 1,983        | 0,021      | 2,121        | 1,840        | 0,034      | 1,911        | 427,5               | 304,6               |         |
| 5    |  | Miracema         | Sim          | 1,1       | 1,224        | 0,031      | 1,342        | 1,381        | 0,072      | 1,611        | 1,425        | 0,104      | 1,822        | 12,9                | 5,3                 |         |
| 6    |  | Miracema         | Não          | 1,1       | 1,868        | 0,016      | 1,903        | 2,022        | 0,012      | 2,062        | 1,833        | 0,023      | 1,919        | 508,8               | 261,9               |         |
| Caso | Configuração do Sistema                                  | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Gilbués   |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Miracema  |            |              | Para-raios (kJ), GI | Para-raios (kJ), MI | Fig.    |
|      |  |                  |              |           | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) |                     |                     |         |
| 7    | Idem acima.<br>Tensões fase-fase                         | Gilbués          | Sim          | 1,1       | 1,214        | 0,025      | 1,281        | 1,356        | 0,045      | 1,477        | 1,373        | 0,052      | 1,544        | 34,4                | 153,5               |         |
| 8    |  | Gilbués          | Não          | 1,1       | 1,190        | 0,030      | 1,275        | 1,309        | 0,049      | 1,464        | 1,322        | 0,056      | 1,484        | 866,2               | 759,4               |         |
| 9    |  | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,215        | 0,024      | 1,298        | 1,349        | 0,044      | 1,470        | 1,367        | 0,053      | 1,541        | 139,0               | 91,5                |         |
| 10   |  | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,195        | 0,021      | 1,264        | 1,299        | 0,043      | 1,414        | 1,307        | 0,050      | 1,487        | 427,5               | 304,6               |         |
| 11   |  | Miracema         | Sim          | 1,1       | 1,220        | 0,028      | 1,300        | 1,359        | 0,052      | 1,518        | 1,379        | 0,061      | 1,570        | 12,9                | 5,3                 |         |
| 12   |  | Miracema         | Não          | 1,1       | 1,183        | 0,025      | 1,277        | 1,282        | 0,042      | 1,449        | 1,293        | 0,051      | 1,497        | 508,8               | 261,9               |         |

Nota: Casos 7, 8, 9, 10, 11 e 12 para avaliação de máximas tensões fase-fase. Estrutura Cross-Rope com distâncias fase-fase na torre previstas inicialmente como 6,2 ms.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II - IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 79 de 124  |

Tabela 6-3 - Religamento da LT 500 kV Gilbués - Barreiras, pelo terminal da SE Gilbués (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                                  | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Gilbués   |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Barreiras |            |              | Para-raios (kJ), GI | Para-raios (kJ), BA | Fig. |
|------|--|------------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|------|
|      |  |                  |              |           | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed (pu)    | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |      |
| 1    | Religamento Tripolar pelo Terminal da SE Gilbués (Líder) | Gilbués          | Sim          | 1,1       | 1,278        | 0,031      | 1,370        | 1,398        | 0,072      | 1,709        | 1,454        | 0,103      | 1,797        | 464,9               | 96,6                |      |
| 2    |  | Gilbués          | Não          | 1,1       | 1,899        | 0,012      | 1,918        | 2,023        | 0,053      | 2,211        | 1,886        | 0,017      | 1,941        | 1244,5              | 883,4               | 6.4  |
| 3    |  | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,273        | 0,032      | 1,367        | 1,398        | 0,081      | 1,652        | 1,466        | 0,119      | 1,852        | 216,0               | 158,3               |      |
| 4    |  | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,857        | 0,033      | 1,893        | 1,951        | 0,057      | 2,189        | 1,888        | 0,021      | 1,950        | 527,8               | 868,4               |      |
| 5    |  | Barreiras        | Sim          | 1,1       | 1,260        | 0,031      | 1,350        | 1,398        | 0,078      | 1,645        | 1,470        | 0,118      | 1,815        | 56,4                | 346,4               |      |
| 6    |  | Barreiras        | Não          | 1,1       | 1,821        | 0,031      | 1,860        | 1,881        | 0,030      | 1,983        | 1,884        | 0,029      | 1,964        | 222,5               | 1366,7              | 6.5  |

Tabela 6-4 - Religamento da LT 500 kV Gilbués - Barreiras, pelo terminal da SE Barreiras (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                                    | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Barreiras |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Gilbués   |            |              | Para-raios (kJ), BA | Para-raios (kJ), GI | Fig. |
|------|--|------------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|------|
|      |  |                  |              |           | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |      |
| 1    | Religamento Tripolar pelo Terminal da SE Barreiras (Líder) | Barreiras        | Sim          | 1,1       | 1,293        | 0,054      | 1,486        | 1,417        | 0,084      | 1,653        | 1,470        | 0,105      | 1,754        | 195,8               | 33,3                |      |
| 2    |  | Barreiras        | Não          | 1,1       | 1,874        | 0,030      | 1,913        | 1,958        | 0,058      | 2,141        | 1,859        | 0,028      | 1,914        | 863,5               | 497,1               | 6.7  |
| 3    |  | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,326        | 0,065      | 1,528        | 1,467        | 0,095      | 1,734        | 1,521        | 0,116      | 1,818        | 130,2               | 137,8               |      |
| 4    |  | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,844        | 0,036      | 1,885        | 1,933        | 0,051      | 2,069        | 1,875        | 0,023      | 1,925        | 563,8               | 565,1               |      |
| 5    |  | Gilbués          | Sim          | 1,1       | 1,307        | 0,055      | 1,491        | 1,437        | 0,096      | 1,736        | 1,498        | 0,114      | 1,812        | 66,7                | 167,2               |      |
| 6    |  | Gilbués          | Não          | 1,1       | 1,804        | 0,070      | 1,866        | 1,876        | 0,054      | 2,047        | 1,872        | 0,031      | 1,939        | 300,8               | 874,2               | 6.8  |
| Caso | Configuração do Sistema                                    | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Barreiras |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Gilbués   |            |              | Para-raios (kJ), BA | Para-raios (kJ), GI | Fig. |
|      |  |                  |              |           | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) |                     |                     |      |
| 7    | Idem acima, tensão ØØ                                      | Barreiras        | Sim          | 1,1       | 1,270        | 0,045      | 1,383        | 1,378        | 0,066      | 1,537        | 1,413        | 0,072      | 1,631        | 195,8               | 33,3                |      |
| 8    |  | Barreiras        | Não          | 1,1       | 1,264        | 0,050      | 1,413        | 1,353        | 0,087      | 1,543        | 1,389        | 0,102      | 1,618        | 863,5               | 497,1               |      |
| 9    |  | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,287        | 0,050      | 1,426        | 1,408        | 0,071      | 1,610        | 1,447        | 0,081      | 1,697        | 130,2               | 137,8               |      |
| 10   |  | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,266        | 0,057      | 1,435        | 1,362        | 0,096      | 1,594        | 1,402        | 0,115      | 1,671        | 563,8               | 565,1               |      |
| 11   |  | Gilbués          | Sim          | 1,1       | 1,274        | 0,047      | 1,414        | 1,389        | 0,071      | 1,601        | 1,431        | 0,082      | 1,650        | 66,7                | 167,2               |      |
| 12   |  | Gilbués          | Não          | 1,1       | 1,281        | 0,043      | 1,419        | 1,355        | 0,091      | 1,599        | 1,387        | 0,106      | 1,659        | 300,8               | 874,2               |      |

Nota: Casos 7, 8, 9, 10, 11 e 12 para avaliação de máximas tensões fase-fase. Estrutura Cross-Rope com distâncias fase-fase na torre previstas inicialmente como 6,2 ms.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 81 de 124  |

Tabela 6-5 - Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, pelo terminal da SE Barreiras (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                                    | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Barreiras |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Bom Jesus da Lapa II |            |              | Para-raios (kJ), BA | Para-raios (kJ), BJ | Fig. |
|------|--|------------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|-------------------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|------|
|      |  |                  |              |           | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed (pu)               | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |      |
| 1    | Religamento Tripolar pelo Terminal da SE Barreiras (Líder) | Barreiras        | Sim          | 1,1       | 1,293        | 0,063      | 1,512        | 1,379        | 0,089      | 1,636        | 1,438                   | 0,112      | 1,798        | 49,2                | 94,3                |      |
| 2    |  | Barreiras        | Não          | 1,1       | 1,891        | 0,024      | 1,960        | 1,946        | 0,031      | 2,013        | 1,872                   | 0,016      | 1,926        | 1000,5              | 575,5               | 6.9  |
| 3    |  | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,281        | 0,055      | 1,419        | 1,366        | 0,085      | 1,686        | 1,437                   | 0,117      | 1,837        | 34,6                | 27,8                |      |
| 4    |  | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,867        | 0,015      | 1,895        | 1,975        | 0,026      | 2,041        | 1,884                   | 0,010      | 1,936        | 470,6               | 763,8               | 6.10 |
| 5    |  | BJ Lapa II       | Sim          | 1,1       | 1,266        | 0,046      | 1,424        | 1,351        | 0,082      | 1,738        | 1,427                   | 0,124      | 1,831        | 1,3                 | 12,2                |      |
| 6    |  | BJ Lapa II       | Não          | 1,1       | 1,871        | 0,042      | 1,894        | 1,948        | 0,031      | 2,035        | 1,864                   | 0,024      | 1,952        | 338,0               | 523,4               |      |

Tabela 6-6 - Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, pelo terminal da SE BJ da Lapa II (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                                     | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Bom Jesus da Lapa II |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Barreiras |            |              | Para-raios (kJ), BJ | Para-raios (kJ), BA | Fig. |
|------|---|------------------|--------------|-----------|-------------------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|------|
|      |   |                  |              |           | Vmed ØT (pu)            | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |      |
| 1    | Religamento Tripolar pelo Terminal da SE BJ Lapa II (Líder) | BJ Lapa II       | Sim          | 1,1       | 1,272                   | 0,055      | 1,465        | 1,407        | 0,110      | 1,738        | 1,479        | 0,134      | 1,794        | 200,1               | 132,2               |      |
| 2    |   | BJ Lapa II       | Não          | 1,1       | 1,642                   | 0,143      | 1,908        | 1,688        | 0,135      | 1,965        | 1,694        | 0,121      | 1,900        | 807,3               | 520,0               | 6.11 |
| 3    |   | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,262                   | 0,058      | 1,469        | 1,398        | 0,110      | 1,825        | 1,470        | 0,129      | 1,822        | 128,2               | 161,8               |      |
| 4    |   | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,772                   | 0,139      | 1,864        | 1,855        | 0,080      | 2,128        | 1,863        | 0,052      | 1,951        | 335,5               | 475,9               | 6.12 |
| 5    |   | Barreiras        | Sim          | 1,1       | 1,282                   | 0,062      | 1,455        | 1,419        | 0,123      | 1,807        | 1,483        | 0,133      | 1,814        | 167,4               | 253,9               |      |
| 6    |   | Barreiras        | Não          | 1,1       | 1,792                   | 0,185      | 1,890        | 1,856        | 0,116      | 2,086        | 1,846        | 0,049      | 1,942        | 424,6               | 748,0               |      |
| Caso | Configuração do Sistema                                     | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Bom Jesus da Lapa II |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Barreiras |            |              | Para-raios (kJ), BJ | Para-raios (kJ), BA | Fig. |
|      |   |                  |              |           | Vmed ØØ (pu)            | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) |                     |                     |      |
| 7    | Idem acima, tensão ØØ                                       | BJ Lapa II       | Sim          | 1,1       | 1,246                   | 0,087      | 1,307        | 1,415        | 0,256      | 1,596        | 1,431        | 0,247      | 1,606        | 200,1               | 132,2               |      |
| 8    |   | BJ Lapa II       | Não          | 1,1       | 1,288                   | 0,086      | 1,527        | 1,318        | 0,091      | 1,536        | 1,339        | 0,103      | 1,579        | 807,3               | 520,0               |      |
| 9    |   | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,269                   | 0,057      | 1,387        | 1,368        | 0,082      | 1,552        | 1,403        | 0,092      | 1,614        | 128,2               | 161,8               |      |
| 10   |   | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,262                   | 0,072      | 1,576        | 1,319        | 0,104      | 1,613        | 1,345        | 0,116      | 1,655        | 335,5               | 475,9               |      |
| 11   |   | Barreiras        | Sim          | 1,1       | 1,261                   | 0,051      | 1,392        | 1,361        | 0,086      | 1,553        | 1,399        | 0,094      | 1,590        | 167,4               | 253,9               |      |
| 12   |   | Barreiras        | Não          | 1,1       | 1,260                   | 0,072      | 1,483        | 1,307        | 0,093      | 1,540        | 1,330        | 0,108      | 1,580        | 424,6               | 748,0               |      |

Nota: Casos 7, 8, 9, 10, 11 e 12 para avaliação de máximas tensões fase-fase. Estrutura Cross-Rope com distâncias fase-fase na torre previstas inicialmente como 6,2 ms.

|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO                    |  | ATEXVI-SE-GE-014 |
| MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II - IBICOARA - SAPEAÇU |  | REV. 0           |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga                            |  | FOLHA 83 de 124  |

Tabela 6-7 - Religamento da LT 500 kV BJ da Lapa II - Ibicoara, pelo terminal da SE BJ da Lapa II (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                                     | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Bom Jesus da Lapa II |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Ibicoara |            |              | Para-raios (kJ), BJ | Para-raios (kJ), IB | Fig.      |
|------|---|------------------|--------------|-----------|-------------------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|-------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------|
|      |   |                  |              |           | Vmed ØT (pu)            | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed (pu)   | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |           |
| 1    | Religamento Tripolar pelo Terminal da SE BJ Lapa II (Líder) | BJ Lapa II       | Sim          | 1,1       | 1,161                   | 0,034      | 1,317        | 1,230        | 0,069      | 1,476        | 1,258       | 0,085      | 1,611        | 11,6                | 10,3                |           |
| 2    |   | BJ Lapa II       | Não          | 1,1       | 1,560                   | 0,085      | 1,718        | 1,561        | 0,091      | 1,720        | 1,555       | 0,093      | 1,748        | 26,6                | 18,8                |           |
| 3    |   | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,162                   | 0,033      | 1,273        | 1,243        | 0,077      | 1,500        | 1,280       | 0,102      | 1,651        | 13,6                | 12,5                |           |
| 4    |   | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,784                   | 0,053      | 1,859        | 1,765        | 0,078      | 1,928        | 1,797       | 0,059      | 1,893        | 249,6               | 189,2               |           |
| 5    |   | Ibicoara         | Sim          | 1,1       | 1,161                   | 0,035      | 1,293        | 1,234        | 0,065      | 1,465        | 1,263       | 0,085      | 1,500        | 6,1                 | 5,2                 |           |
| 6    |   | Ibicoara         | Não          | 1,1       | 1,784                   | 0,082      | 1,888        | 1,771        | 0,086      | <b>1,952</b> | 1,753       | 0,073      | 1,861        | <b>288,6</b>        | 194,4               | 6.13/6.14 |

Tabela 6-8 - Religamento da LT 500 kV BJ da Lapa II - Ibicoara, pelo terminal da SE Ibicoara (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                                   | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Ibicoara  |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Bom Jesus da Lapa II |            |              | Para-raios (kJ), IB | Para-raios (kJ), BJ | Fig. |
|------|---|------------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|-------------------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|------|
|      |   |                  |              |           | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed (pu)               | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |      |
| 1    | Religamento Tripolar pelo Terminal da SE Ibicoara (Líder) | Ibicoara         | Sim          | 1,1       | 1,217        | 0,047      | 1,439        | 1,310        | 0,112      | 1,711        | 1,360                   | 0,145      | 1,839        | 26,9                | 60,7                |      |
| 2    |   | Ibicoara         | Não          | 1,1       | 1,670        | 0,140      | 1,842        | 1,710        | 0,130      | 1,883        | 1,729                   | 0,118      | 1,877        | 231,9               | 265,9               |      |
| 3    |   | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,219        | 0,046      | 1,435        | 1,329        | 0,125      | 1,791        | 1,385                   | 0,162      | 1,827        | 29,8                | 44,7                |      |
| 4    |   | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,795        | 0,092      | 1,848        | 1,834        | 0,055      | 1,934        | 1,841                   | 0,036      | 1,910        | 220,2               | 308,1               | 6.15 |
| 5    |   | BJ Lapa II       | Sim          | 1,1       | 1,217        | 0,038      | 1,357        | 1,321        | 0,115      | 1,740        | 1,381                   | 0,154      | 1,809        | 0,4                 | 19,8                |      |
| 6    |   | BJ Lapa II       | Não          | 1,1       | 1,767        | 0,134      | 1,884        | 1,794        | 0,109      | 1,954        | 1,798                   | 0,075      | 1,898        | 256,1               | 261,0               | 6.16 |
| Caso | Configuração do Sistema                                   | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Ibicoara  |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Bom Jesus da Lapa II |            |              | Para-raios (kJ), IB | Para-raios (kJ), BJ | Fig. |
|      |   |                  |              |           | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu)    | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu)    | Vmed ØØ (pu)            | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) |                     |                     |      |
| 7    | Idem acima, tensão ØØ                                     | Ibicoara         | Sim          | 1,1       | 1,213        | 0,033      | 1,345        | 1,294        | 0,070      | 1,518        | 1,324                   | 0,082      | 1,595        | 26,9                | 60,7                |      |
| 8    |   | Ibicoara         | Não          | 1,1       | 1,249        | 0,048      | 1,446        | 1,269        | 0,045      | 1,460        | 1,278                   | 0,049      | 1,473        | 231,9               | 265,9               |      |
| 9    |   | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,207        | 0,030      | 1,310        | 1,286        | 0,070      | 1,546        | 1,323                   | 0,088      | 1,601        | 29,8                | 44,7                |      |
| 10   |   | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,261        | 0,058      | 1,473        | 1,281        | 0,053      | 1,444        | 1,290                   | 0,058      | 1,470        | 220,2               | 308,1               |      |
| 11   |   | BJ Lapa II       | Sim          | 1,1       | 1,210        | 0,033      | 1,314        | 1,293        | 0,071      | 1,578        | 1,328                   | 0,091      | 1,654        | 0,4                 | 19,8                |      |
| 12   |   | BJ Lapa II       | Não          | 1,1       | 1,255        | 0,054      | 1,436        | 1,279        | 0,050      | 1,439        | 1,289                   | 0,055      | 1,474        | 256,1               | 261,0               |      |

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II - IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 85 de 124  |

Tabela 6-9 - Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, pelo terminal da SE Ibicoara (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                          | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Ibicoara  |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Sapeaçu |            |              | Para-raios (kJ), IB | Para-raios (kJ), SA | Fig. Nº   |
|------|--|------------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------|
|      |  |                  |              |           | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed (pu)  | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |           |
| 1    | Religamento pelo Terminal da SE Ibicoara (Líder) | Ibicoara         | Sim          | 1,1       | 1,176        | 0,037      | 1,355        | 1,264        | 0,091      | 1,618        | 1,307      | 0,120      | 1,706        | 32,1                | 39,0                |           |
| 2    |  | Ibicoara         | Não          | 1,1       | 1,612        | 0,161      | 1,834        | 1,657        | 0,141      | 1,867        | 1,669      | 0,115      | 1,855        | 163,8               | 149,9               |           |
| 3    |  | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,179        | 0,032      | 1,292        | 1,278        | 0,088      | 1,561        | 1,326      | 0,119      | 1,700        | 13,3                | 23,6                |           |
| 4    |  | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,756        | 0,161      | 1,863        | 1,810        | 0,070      | 1,924        | 1,793      | 0,056      | 1,906        | 240,2               | 267,5               | 6.17/6.18 |
| 5    |  | Sapeaçu          | Sim          | 1,1       | 1,176        | 0,037      | 1,357        | 1,275        | 0,098      | 1,623        | 1,325      | 0,131      | 1,738        | 0,2                 | 4,0                 |           |
| 6    |  | Sapeaçu          | Não          | 1,1       | 1,719        | 0,167      | 1,855        | 1,782        | 0,102      | 1,921        | 1,786      | 0,047      | 1,902        | 168,2               | 263,4               |           |

Tabela 6-10 - Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, pelo terminal da SE Sapeaçu (Líder)

| Caso | Configuração do Sistema                                  | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Sapeaçu   |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Ibicoara  |            |              | Para-raios (kJ), SA | Para-raios (kJ), IB | Fig.  |
|------|--|------------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|---------------------|---------------------|-------|
|      |  |                  |              |           | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed ØT (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) | Vmed (pu)    | Sigma (pu) | Vmax ØT (pu) |                     |                     |       |
| 1    | Religamento Tripolar pelo Terminal da SE Sapeaçu (Líder) | Sapeaçu          | Sim          | 1,1       | 1,154        | 0,026      | 1,255        | 1,235        | 0,080      | 1,708        | 1,273        | 0,110      | 1,770        | 123,3               | 99,2                |       |
| 2    |  | Sapeaçu          | Não          | 1,1       | 1,503        | 0,144      | 1,864        | 1,517        | 0,134      | 1,899        | 1,535        | 0,120      | 1,837        | 372,1               | 268,8               |       |
| 3    |  | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,152        | 0,030      | 1,336        | 1,237        | 0,078      | 1,590        | 1,279        | 0,112      | 1,771        | 26,8                | 44,3                |       |
| 4    |  | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,591        | 0,240      | 1,878        | 1,696        | 0,132      | 1,952        | 1,712        | 0,124      | 1,906        | 3789,5              | 2717,8              | 6.19* |
| 5    |  | Ibicoara         | Sim          | 1,1       | 1,150        | 0,029      | 1,316        | 1,238        | 0,080      | 1,621        | 1,281        | 0,115      | 1,747        | 6,4                 | 10,4                |       |
| 6    |  | Ibicoara         | Não          | 1,1       | 1,593        | 0,222      | 1,853        | 1,662        | 0,169      | 1,898        | 1,740        | 0,092      | 1,930        | 171,8               | 258,5               | 6.20  |
| Caso | Configuração do Sistema                                  | local do defeito | Com Sucesso? | Vpré (pu) | SE Sapeaçu   |            |              | Meio da LT   |            |              | SE Ibicoara  |            |              | Para-raios (kJ), SA | Para-raios (kJ), IB | Fig.  |
|      |  |                  |              |           | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu)    | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax (pu)    | Vmed ØØ (pu) | Sigma (pu) | Vmax ØØ (pu) |                     |                     |       |
| 7    | Idem acima, tensão ØØ                                    | Sapeaçu          | Sim          | 1,1       | 1,138        | 0,017      | 1,211        | 1,198        | 0,043      | 1,448        | 1,219        | 0,058      | 1,527        | 123,3               | 99,2                |       |
| 8    |  | Sapeaçu          | Não          | 1,1       | 1,209        | 0,085      | 1,651        | 1,236        | 0,071      | 1,568        | 1,257        | 0,076      | 1,580        | 372,1               | 268,8               |       |
| 9    |  | Meio LT          | Sim          | 1,1       | 1,140        | 0,021      | 1,238        | 1,213        | 0,064      | 1,507        | 1,234        | 0,075      | 1,549        | 26,8                | 44,3                |       |
| 10   |  | Meio LT          | Não          | 1,1       | 1,199        | 0,068      | 1,366        | 1,231        | 0,054      | 1,391        | 1,249        | 0,058      | 1,478        | 3789,5              | 2717,8              |       |
| 11   |  | Ibicoara         | Sim          | 1,1       | 1,138        | 0,022      | 1,270        | 1,207        | 0,056      | 1,488        | 1,228        | 0,068      | 1,533        | 6,4                 | 10,4                |       |
| 12   |  | Ibicoara         | Não          | 1,1       | 1,208        | 0,060      | 1,408        | 1,222        | 0,052      | 1,400        | 1,242        | 0,063      | 1,448        | 171,8               | 258,5               |       |

(\*) Atingido numa avaliação exploratória até 1,2 segundos.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 87 de 124  |

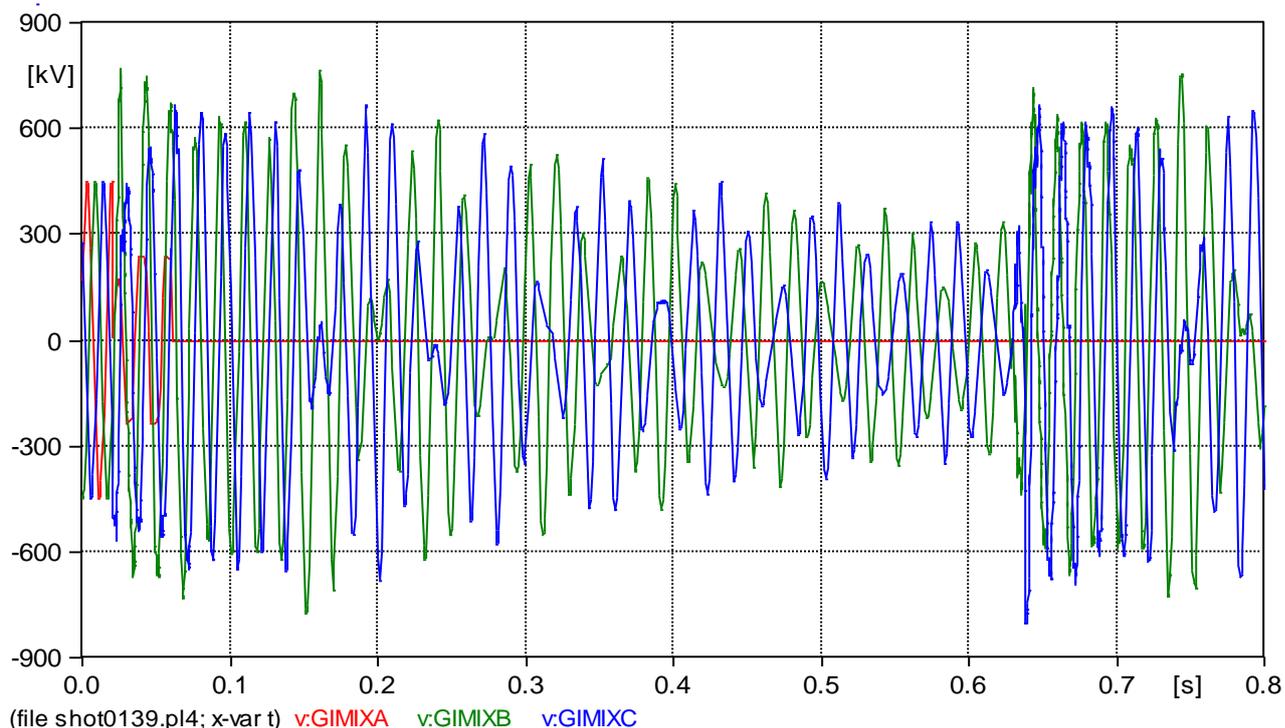


Figura 6.1 Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Tensão em Gilbués 500 kV

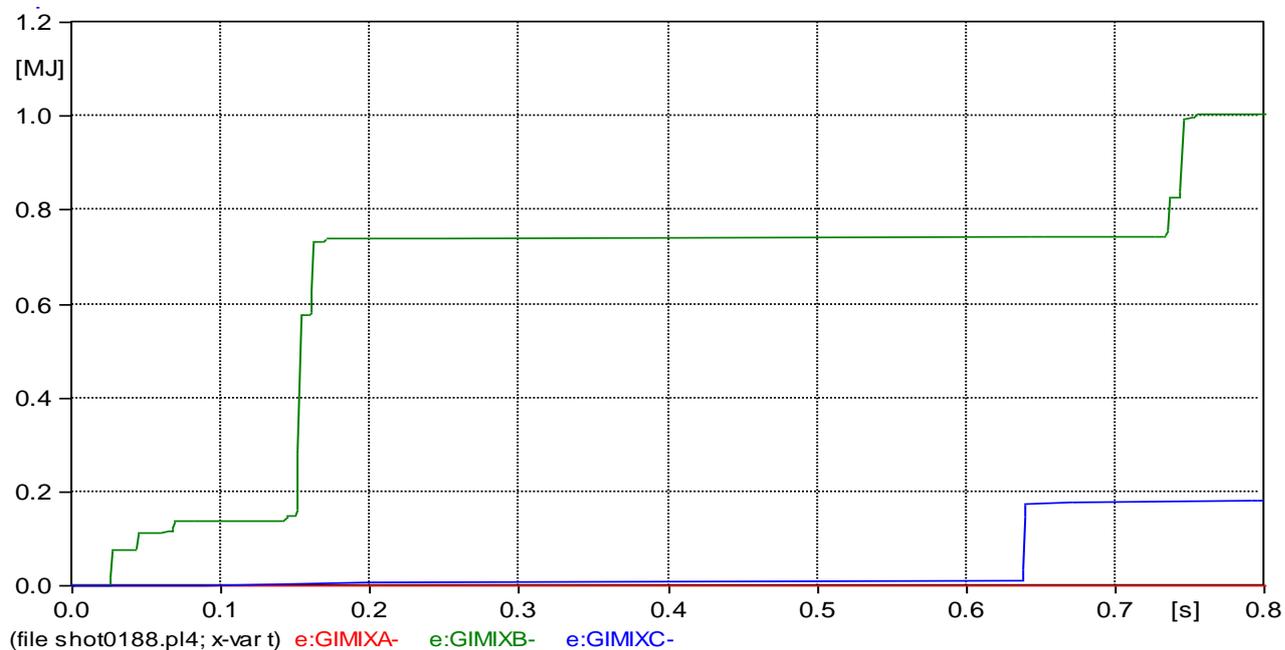


Figura 6.2 Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Miracema (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do Terminal Gilbués 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 88 de 124</p> |

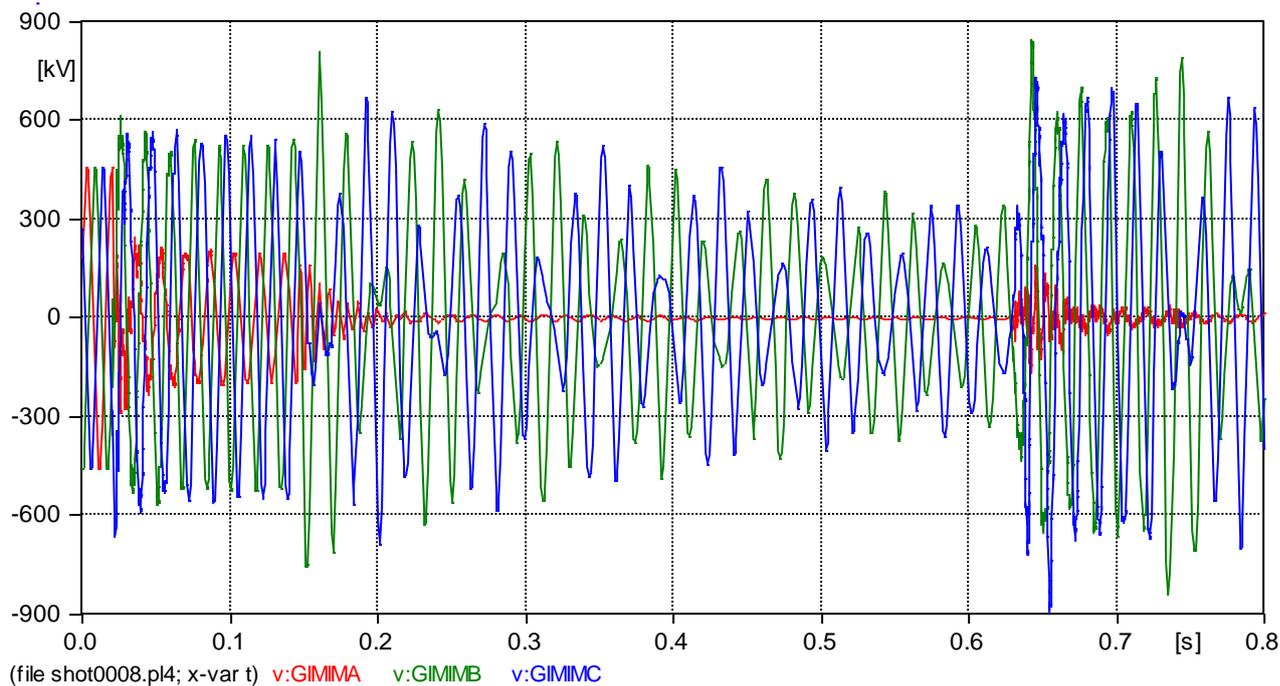


Figura 6.3 Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV

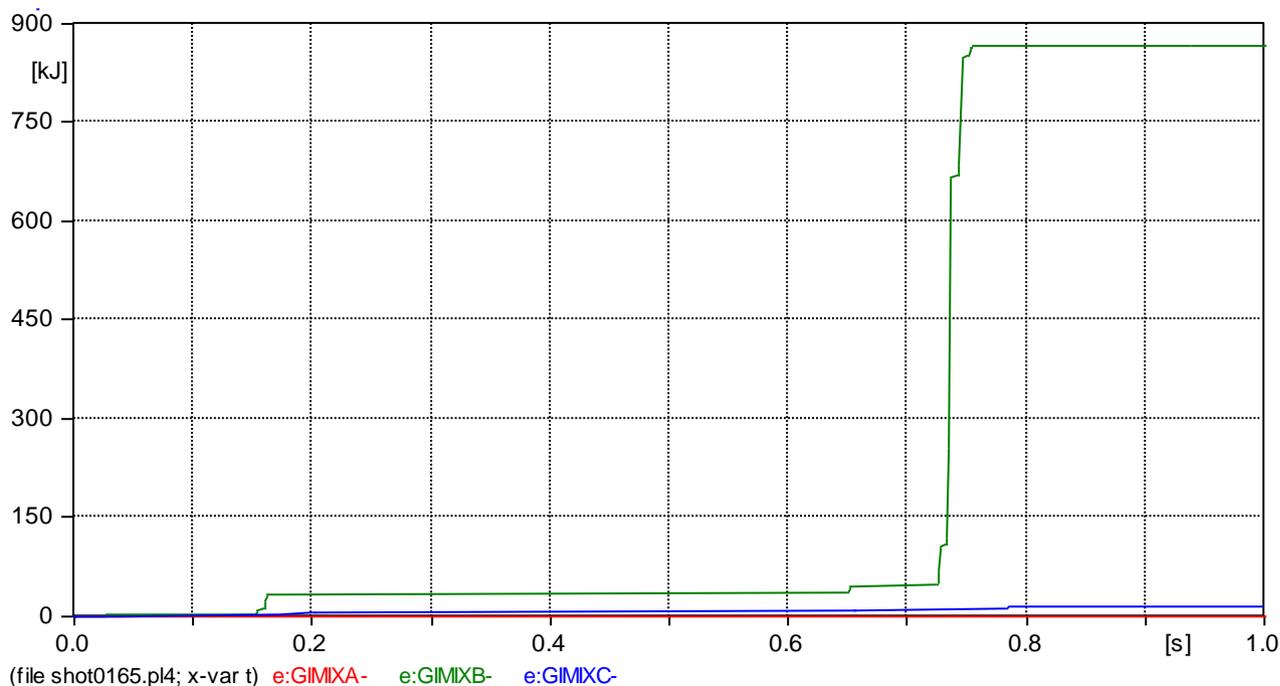


Figura 6.4 Religamento da LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, a partir de Gilbués (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Gilbués 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 89 de 124</p> |

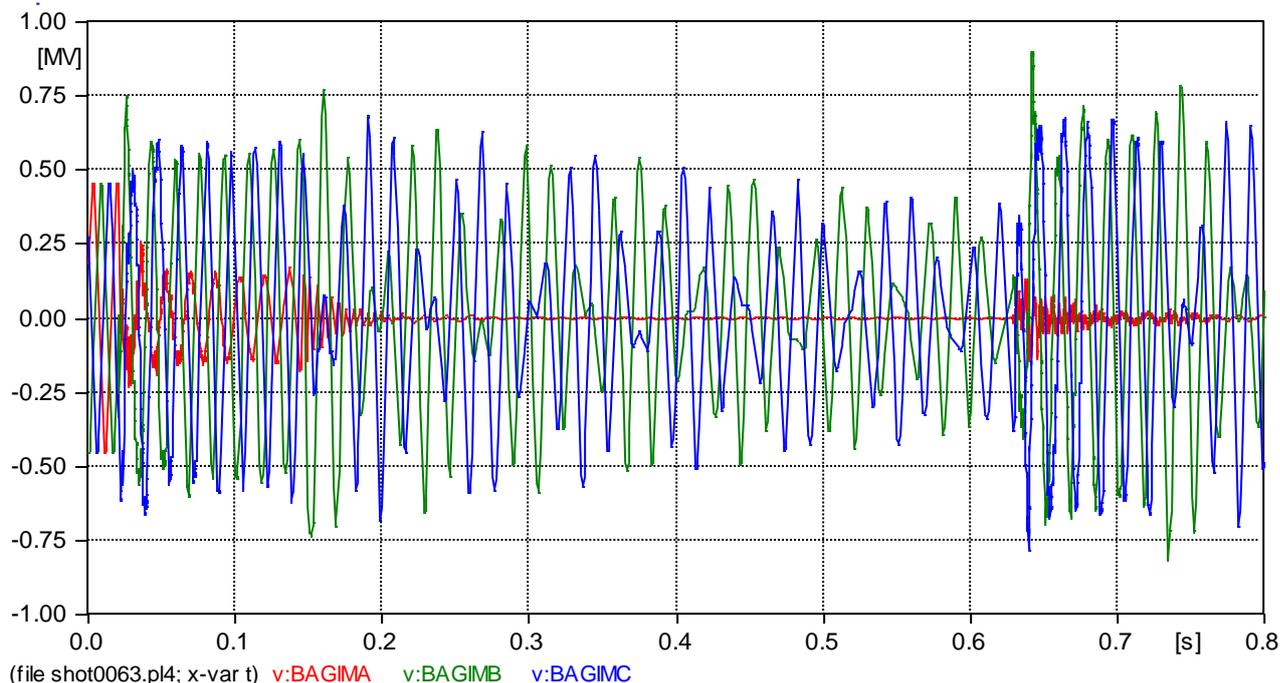


Figura 6.5 Religamento da LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV

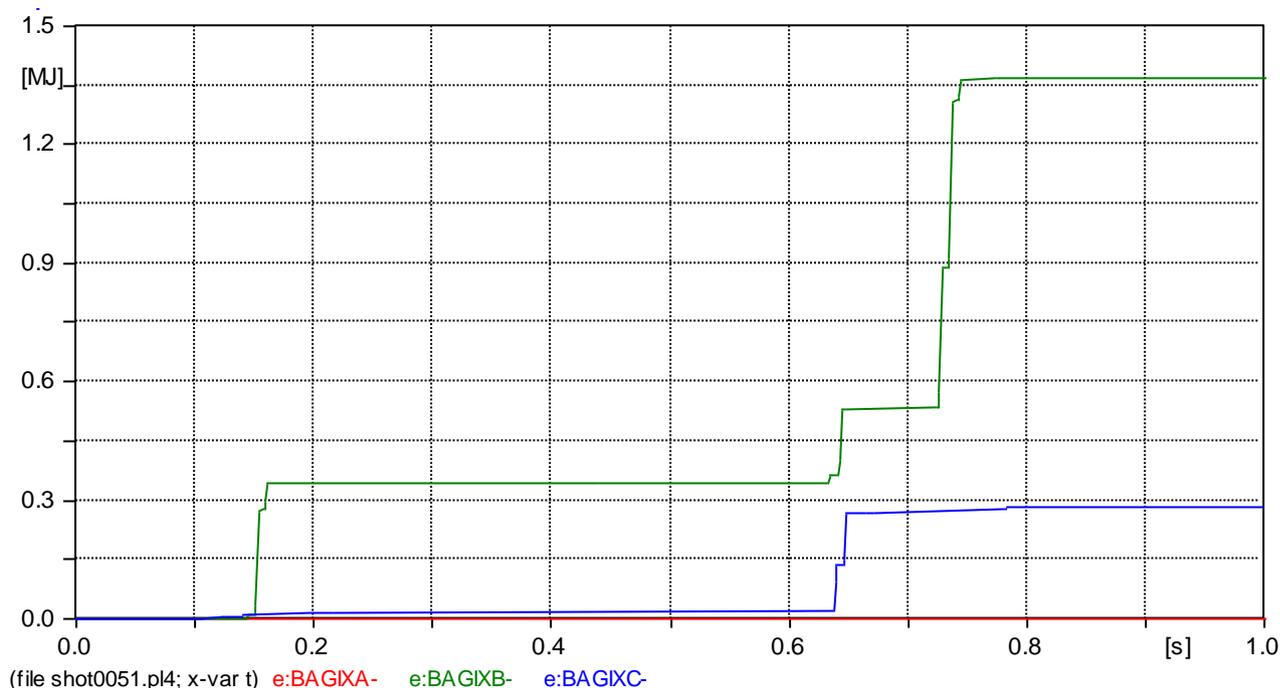


Figura 6.6 Religamento da LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Gilbués (Líder). Com falta aplicada em Barreiras, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Barreiras 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 90 de 124</p> |

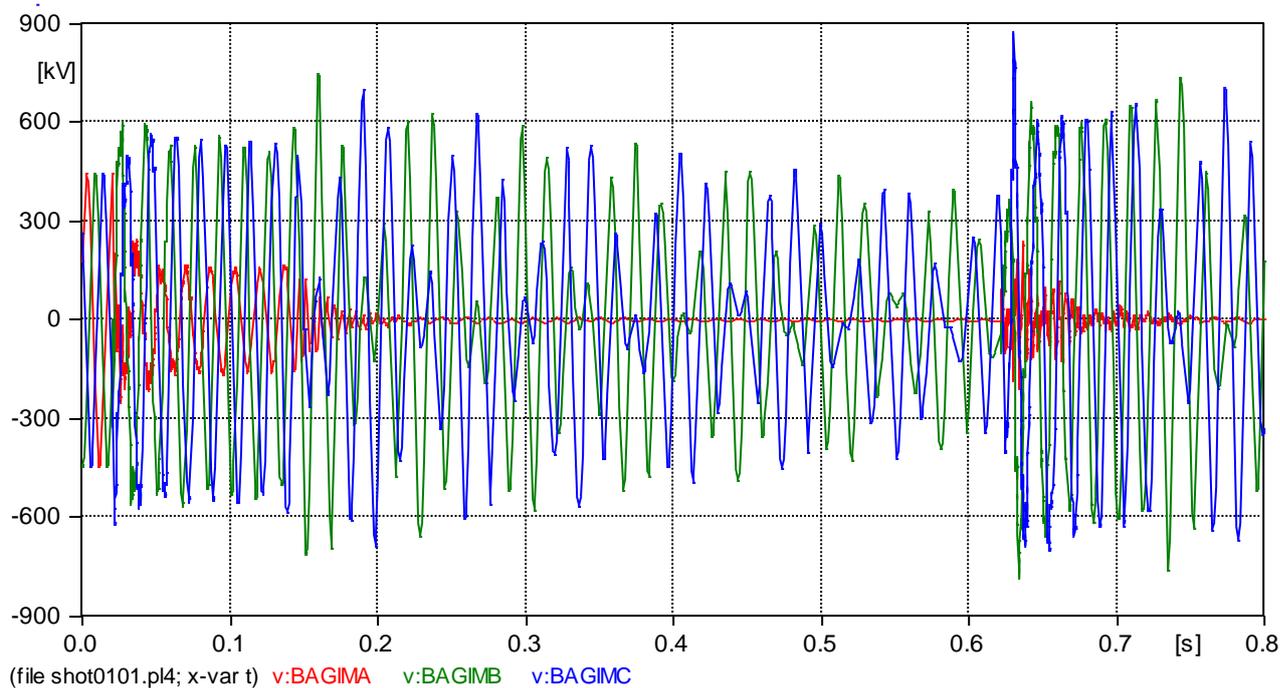


Figura 6.7 Religamento da LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras (Líder). Com falta aplicada em Barreiras, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV

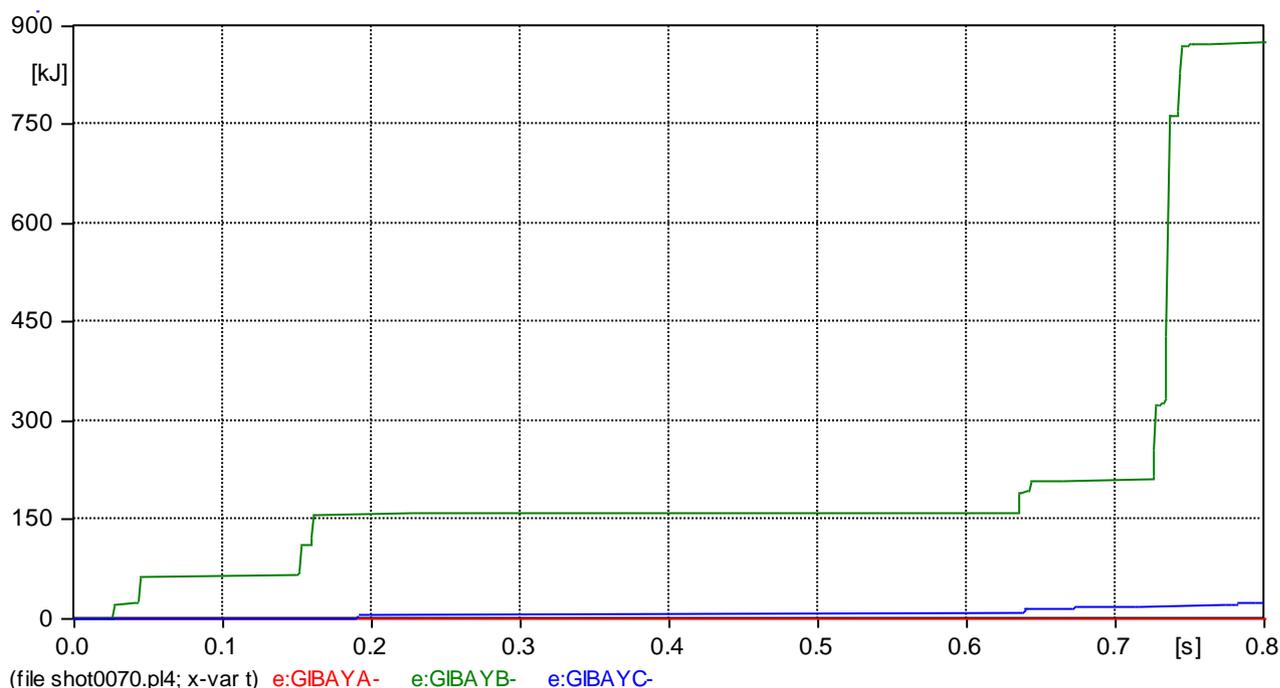


Figura 6.8 Religamento da LT 500 kV Gilbués – Barreiras, a partir de Barreiras (Líder). Com falta aplicada em Gilbués, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Gilbués 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 91 de 124</p> |

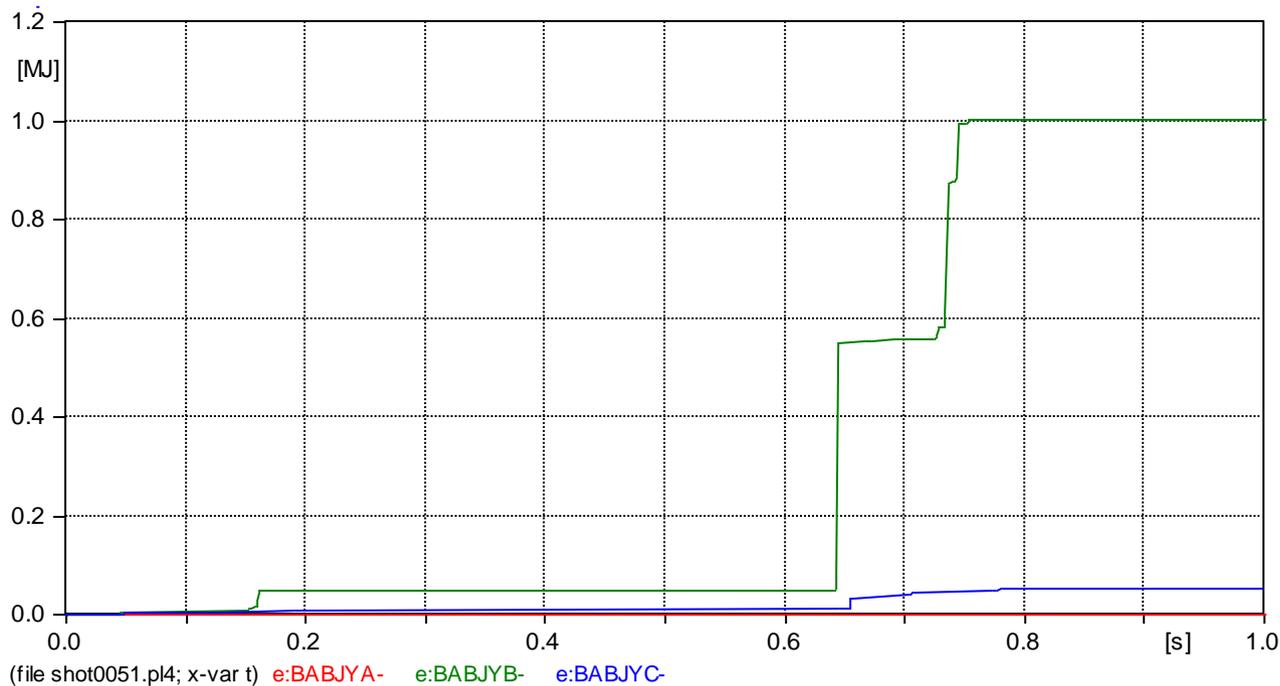


Figura 6.9 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de Barreiras (Líder). Com falta aplicada em Barreiras, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Barreiras 500 kV

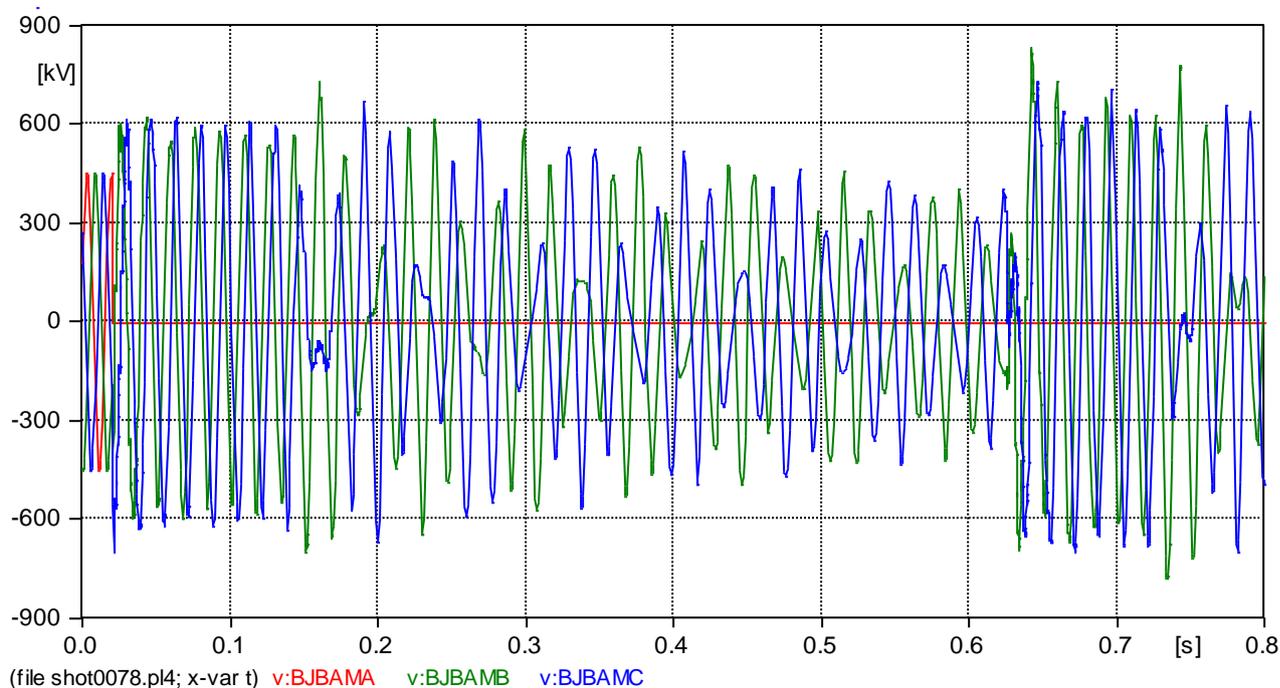


Figura 6.10 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de Barreiras (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 92 de 124</p> |

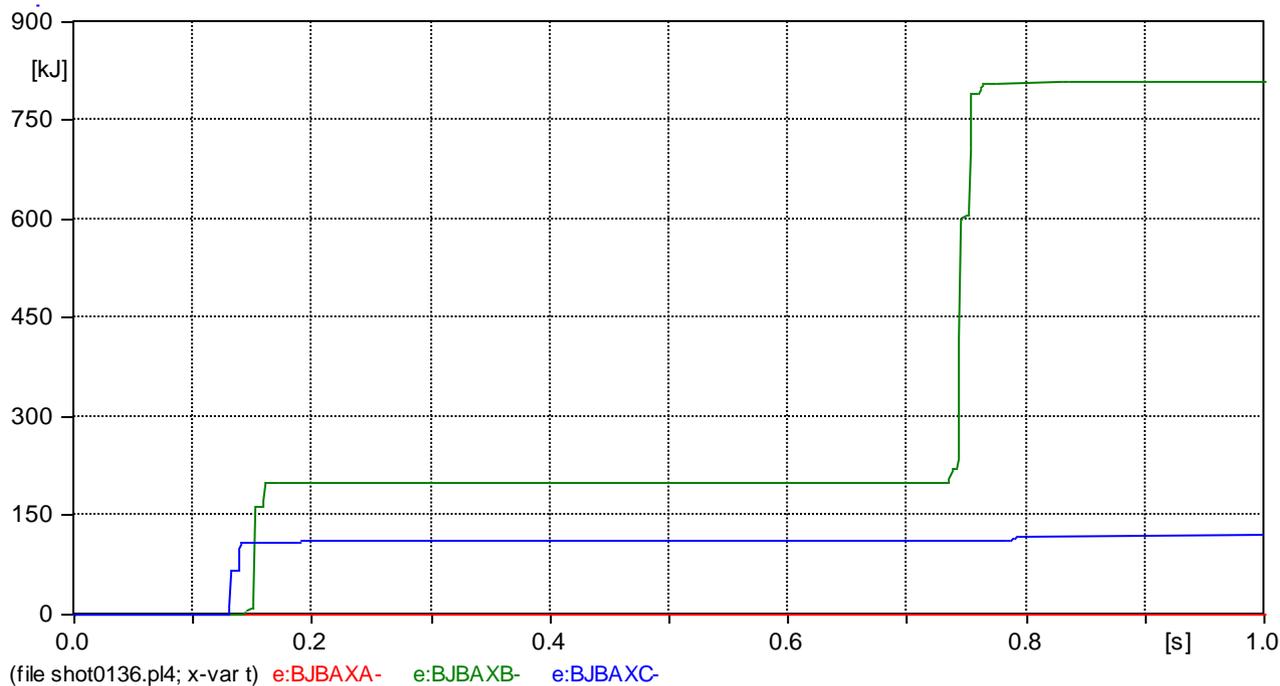


Figura 6.11 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada em BJ da Lapa II, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de BJ da Lapa 500 kV

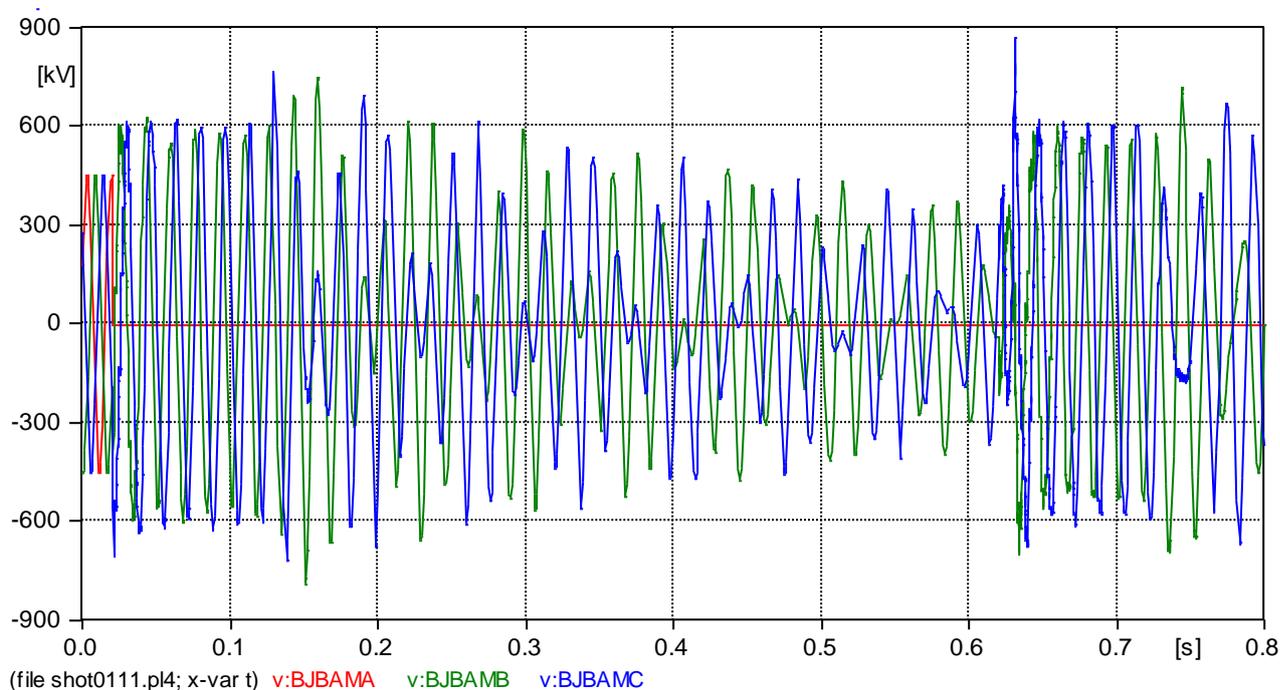


Figura 6.12 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 93 de 124  |

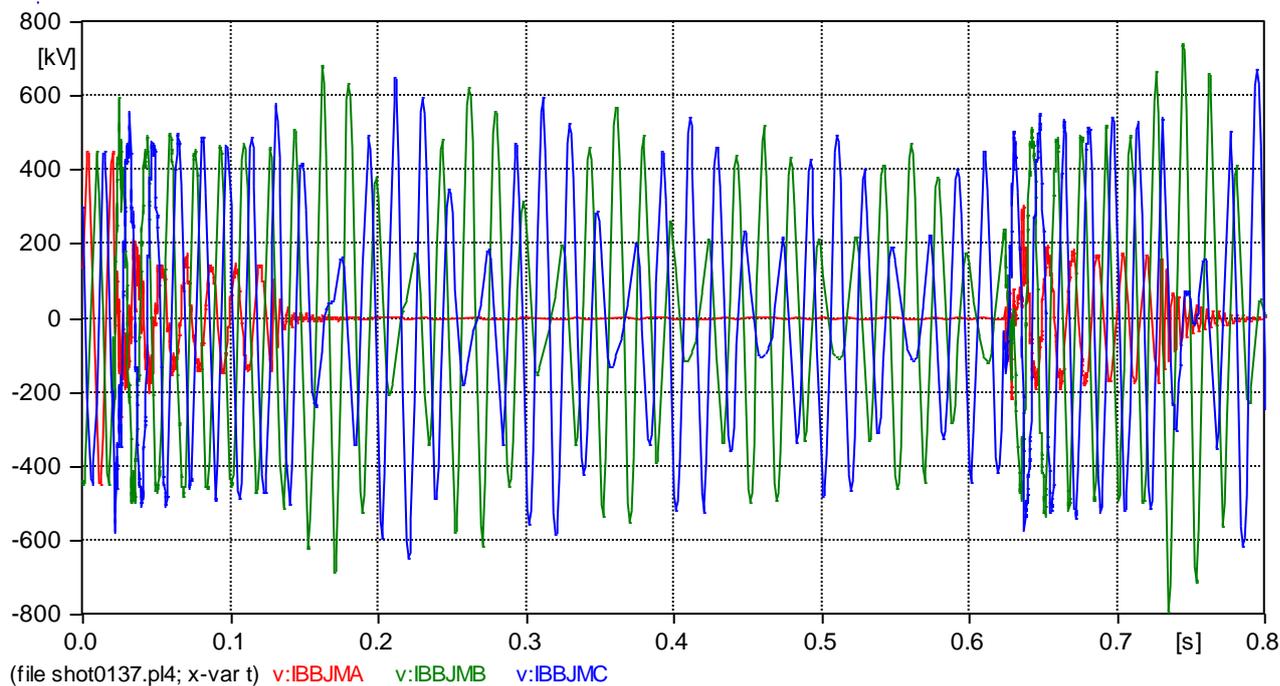


Figura 6.13 Religamento da LT 500 kV BJ da Lapa II - Ibicoara, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada em Ibicoara, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV

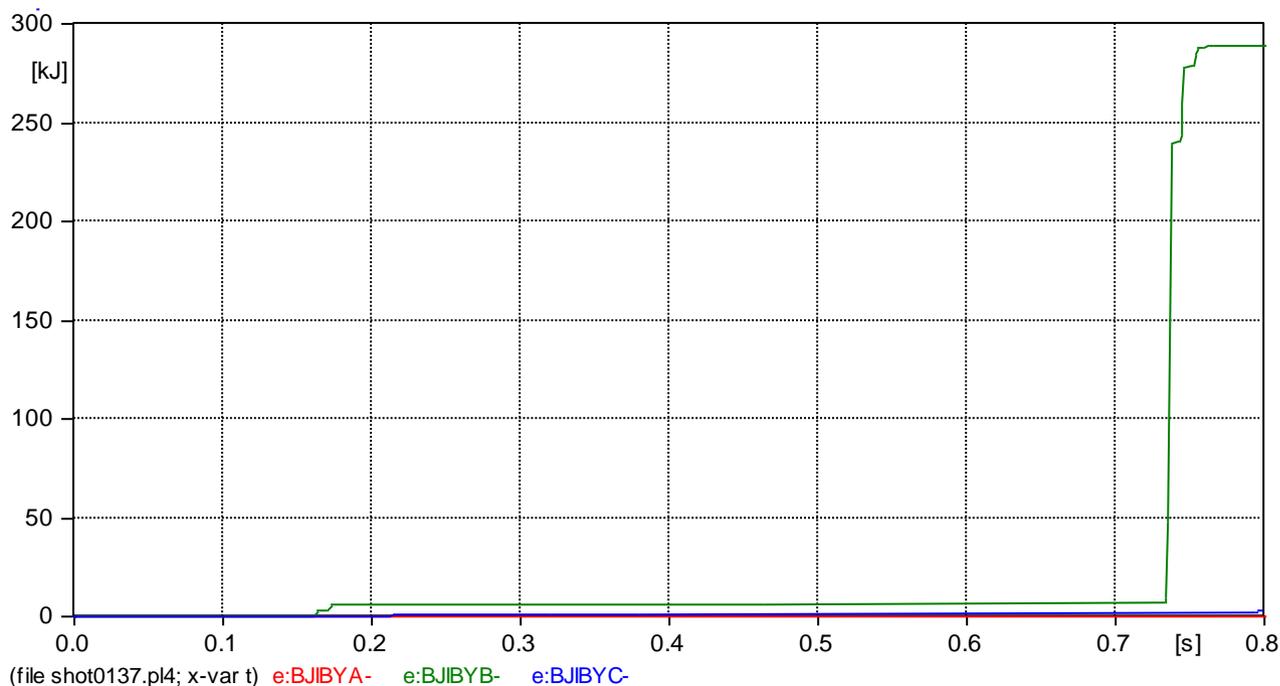


Figura 6.14 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada em Ibicoara, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de BJ da Lapa II 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 94 de 124</p> |

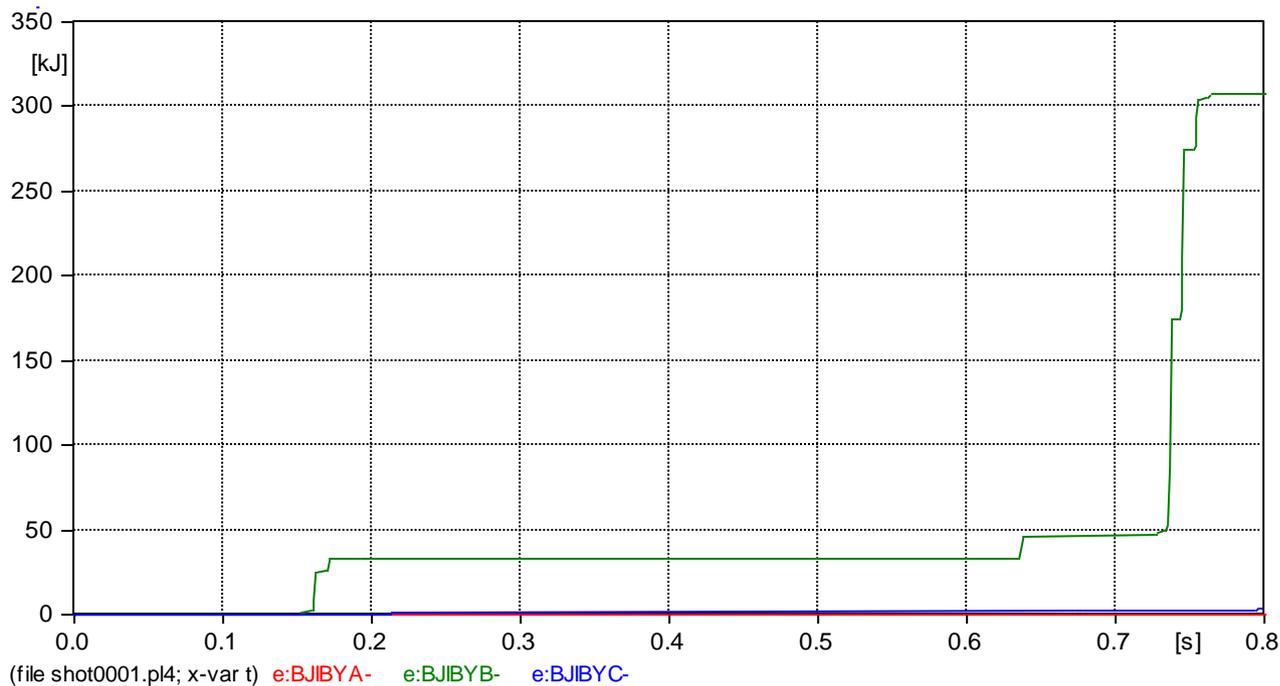


Figura 6.15 Religamento da LT 500 kV BJ da Lapa II - Ibicoara, a partir de Ibicoara (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de BJ da Lapa II 500 kV

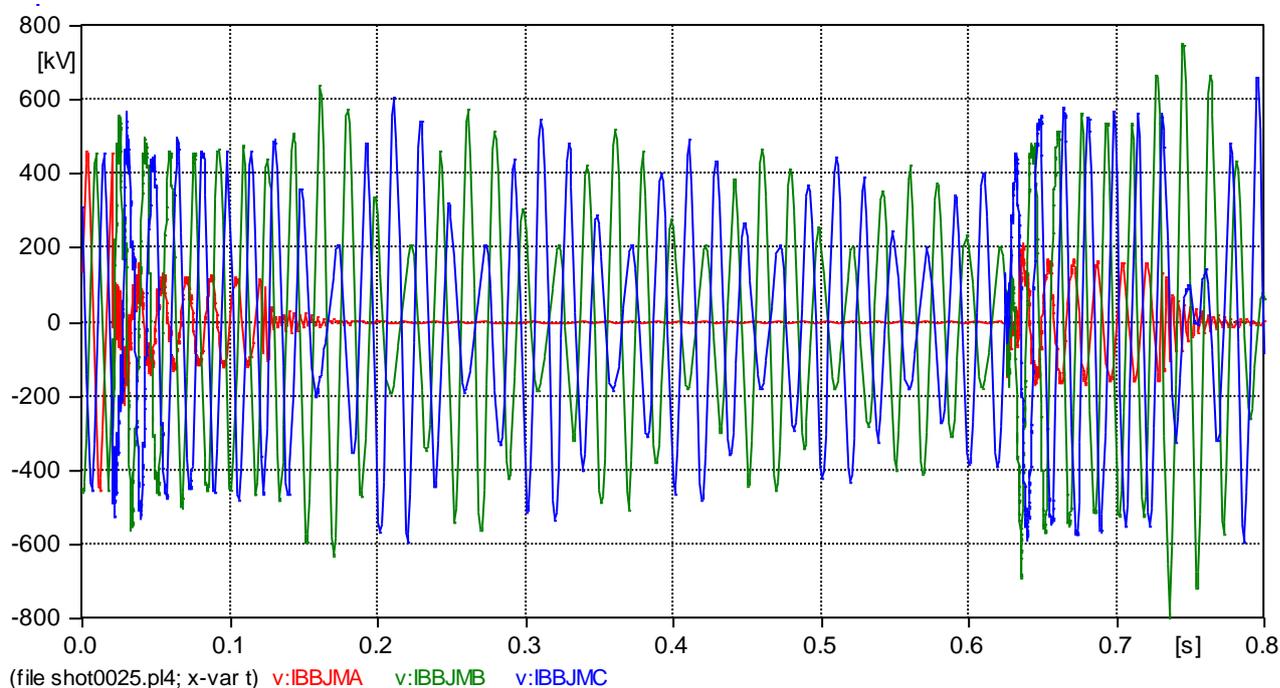


Figura 6.16 Religamento da LT 500 kV Barreiras – BJ da Lapa II, a partir de BJ da Lapa II (Líder). Com falta aplicada em BJ da Lapa II, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 95 de 124</p> |

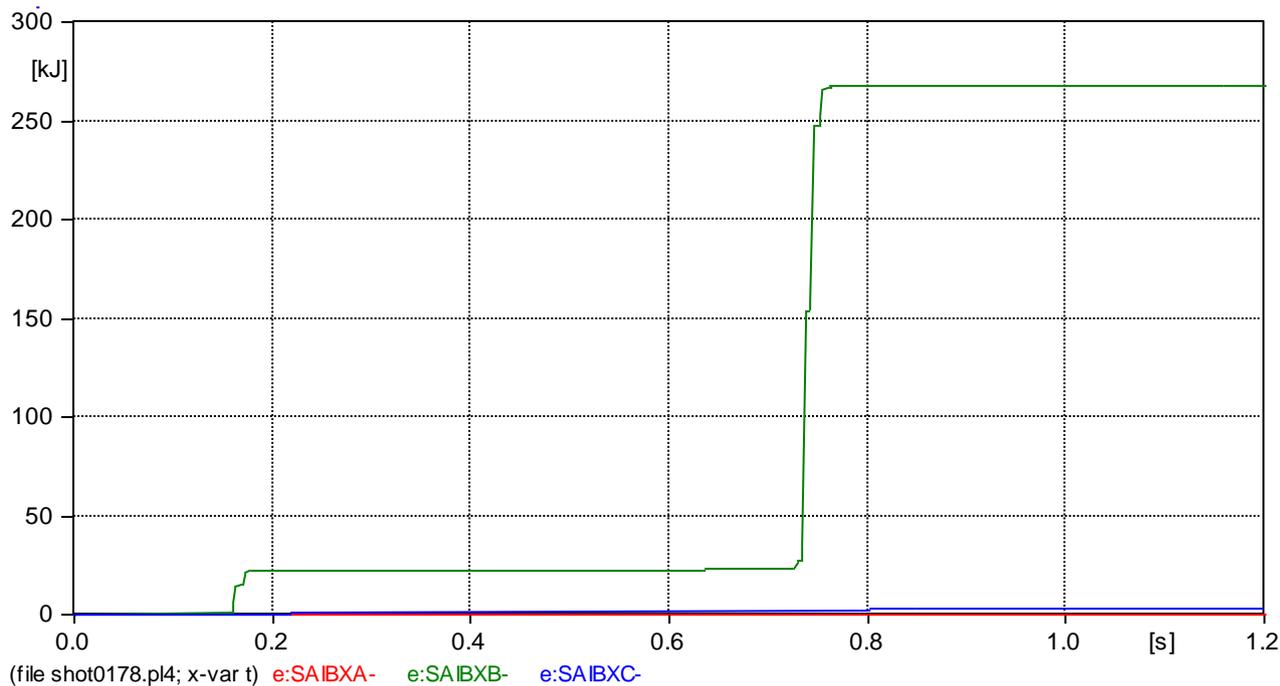


Figura 6.17 Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Ibicoara (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de BJ da Lapa II 500 kV

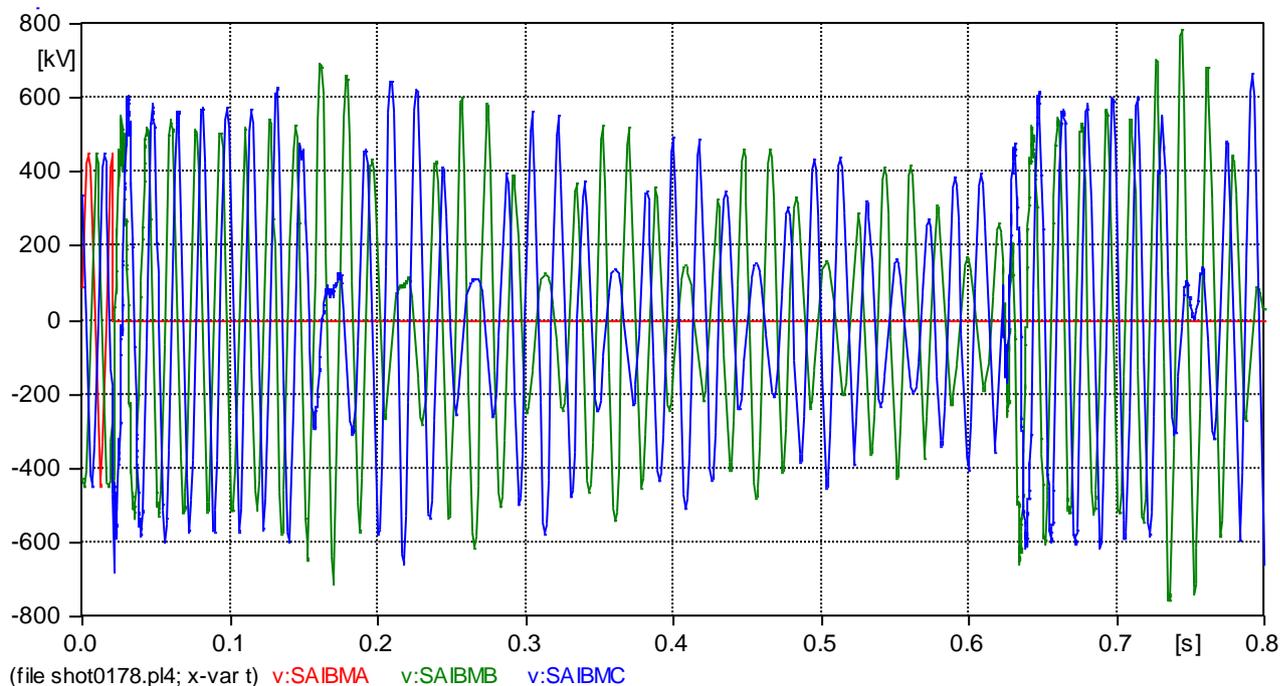


Figura 6.18 Religamento da LT 500 kV Ibicoara - Sapeaçu, a partir de Ibicoara (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 96 de 124</p> |

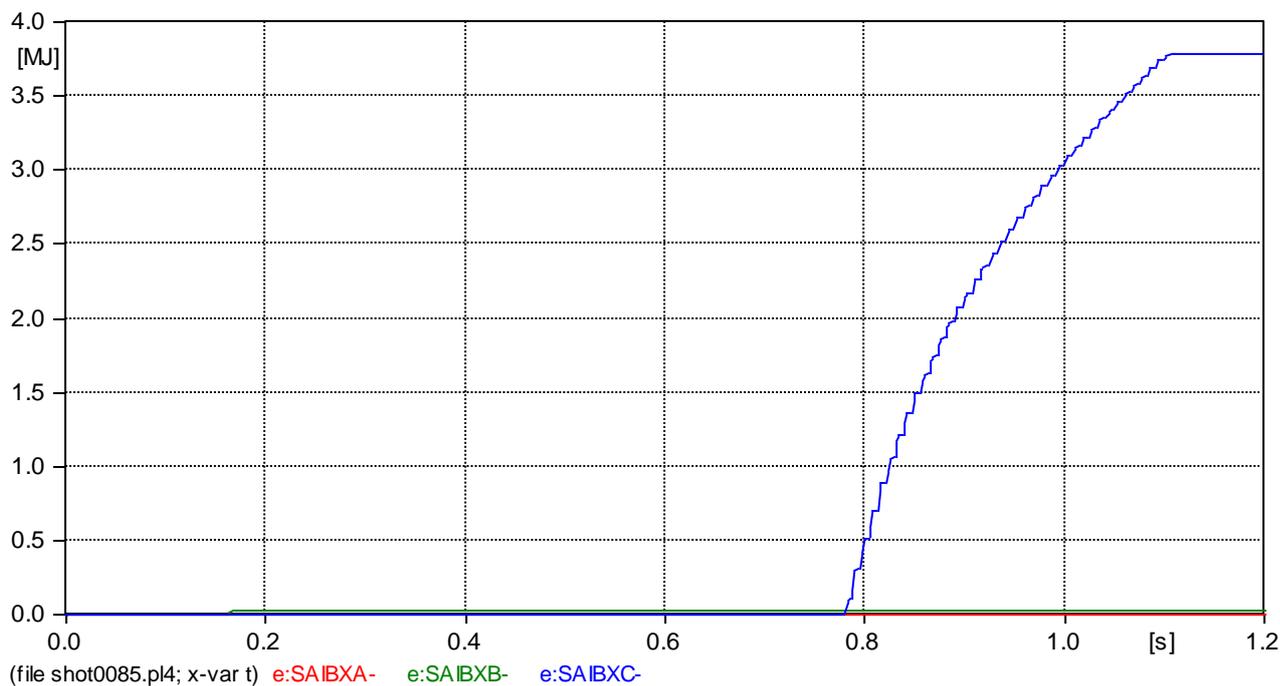


Figura 6.19 Religamento da LT 500 kV Ibiçara - Sapeçu, a partir de Sapeçu (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Energia no para-raios do terminal de Sapeçu 500 kV

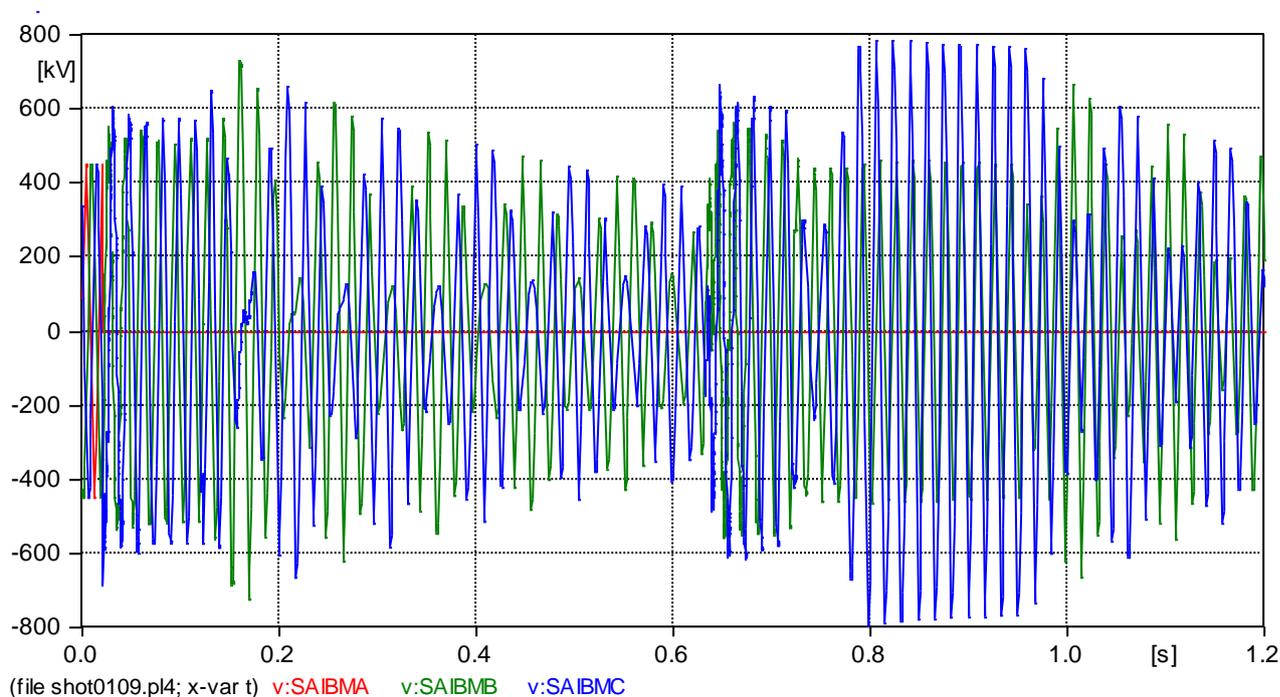


Figura 6.20 Religamento da LT 500 kV Ibiçara - Sapeçu, a partir de Sapeçu (Líder). Com falta aplicada no meio da linha, religamento sem sucesso. Tensão no meio da linha de 500 kV

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBIÇARA - SAPEÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>           |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 97 de 124</p> |

## 7. ESTUDOS DE REJEIÇÃO DE CARGA

Os casos base iniciais, citados no item 4, elaborados nos programas de fluxo de potência foram ajustados inicialmente para fluxos entre áreas ( Norte – Sul, Sudeste – Nordeste, Nordeste – Norte ) que não refletiam, necessariamente, altos valores de intercâmbios no novo tronco Miracema - Sapeaçu.

O fluxo se estabelecia, nesses casos, na direção Miracema – Gilbues – Barreiras II – B Jesus da Lapa II – Ibicoara – Sapeaçu.

No horizonte em que está prevista a entrada em operação das linhas constantes deste empreendimento, não há geração, no Nordeste, disponível para que se realize um fluxo de potência, da magnitude daqueles que definiram a capacidade dos bancos série localizados em Gilbués e Barreiras, no sentido Nordeste (Sapeaçu) – Miracema.

Tendo em vista o exposto procurou-se maximizar o fluxo, no sentido Miracema – Gilbues – Barreiras para o Nordeste, obtendo-se valores próximos aqueles considerados para o dimensionamento de longo prazo.

Os casos base para as simulações de rejeição de carga nas das linhas de transmissão deste empreendimento, consideram o sistema operando nas condições e topologia definidas pelo caso base(vide item 4), com tensões ao redor dos valores máximos operativos, no extremo emissor do sentido do fluxo.

Investiga-se também a ocorrência de defeito posterior a rejeição, conforme metodologia descrita no item 4.5.3. Quando necessário os valores de fluxo admitidos são manipulados forçando valores de transferência de potência próximos, na medida do possível, da capacidade da linha, visando maximizar as sobretensões.

Para as linhas Miracema – Gilbués C1 e C2 e Gilbués – Barreiras II, procurou-se valores de fluxo os mais próximos possíveis do valor de dimensionamento dos bancos série, que de fato limitam a capacidade de transmissão da linha.

Quando não foi possível, por questões de compensação reativa, que necessita ser adequada as necessidades de transmissão, obter valores mais próximos da capacidade das linhas, em particular nos trechos entre B Jesus da Lapa II e Sapeaçu, onde não há fatores de redução como os bancos série, simulou-se a rejeição dupla, com e sem aplicação de falta.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 98 de 124  |

Nos casos das linhas com bancos série, quando simulada a rejeição com a aplicação de defeito, os bancos série foram by-passados entre 10 e 40 ms após a aplicação da falta, dependendo da localização do banco, adjacente ou na extremidade oposta da linha onde a falta foi aplicada.

Admitiu-se que a proteção da linha, nos casos sob defeito, atuou 100 ms após o defeito, no terminal oposto ao já aberto.

Nos casos de rejeição dupla, o circuito onde não ocorre falta fica conectado em vazio ao extremo emissor.

Tendo em vista os altos valores de fluxo rejeitados, admitiu-se em princípio, na impossibilidade técnica de realizar o mesmo intercâmbio em sentido contrário, utilizar as solicitações indentificadas, advindas das rejeições simuladas, para os equipamentos como equivalentes àquelas que ocorreriam para o fluxo de mesma magnitude em sentido oposto, para efeito de dimensionamento dos equipamentos.

Tendo em vista que, a exceção da barra de Miracema, com potência de CC (24 kA) significativamente mais elevada que as demais (todas entre 12 e 17 kA), as sobretensões resultantes do fluxo adotado como referência, muito mais elevado que aquele possível de ser obtido em sentido contrários nas condições previstas para a entrada em operação desse empreendimento, seriam de mesma ordem de grandeza.

Entretanto, tendo em vista a grande folga existente entre os limites suportados pelos equipamentos e as solicitações identificadas, mesmo no caso de Miracema, estamos seguros de que as especificações podem ser feitas, com segurança a partir dos resultados aqui apresentados.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 99 de 124</b>  |

### 7.1.1. LT 500 kV Miracema – Gilbués C1, C2

Simulou-se a rejeição de carga, sobre Miracema, com fluxo da ordem de 2315 A por circuito, no sentido Gilbués. Esse é o valor de sobrecarga de 30 minutos especificado para o banco série, em Gilbués.

A Tabela 7.1 apresenta os resultados obtidos.

Os valores máximos de sobretensão foram obtidos na extremidade aberta da linha, na situação de rejeição sob defeito monofásico (Figura 7.2), atingindo 1,92 pu.

A energia dissipada nos para-raios de linha, de 420 kV de rating, é da ordem de 1,36 MJ, muito abaixo da sua capacidade (13 kj/kV rating), da ordem de 5,5 MJ.

Portanto essa folga considerável nos dá segurança no dimensionamento destes para-raios.

### 7.1.2. LT 500 kV Gilbués – Barreiras II

Simulou-se a rejeição de carga, sobre Gilbués, com fluxo entre 2500 A até 3700 A (valor ainda inferior a capacidade de longa duração da linha, da ordem de 4545 A, no sentido Barreiras II. O valor de 2500 A é bem próximo ao valor de sobrecarga de 30 minutos especificado para o banco série, em Gilbués e em Barreiras II (2460 A).

Para tornar o caso ainda mais severo, foi simulado, adicionalmente ao caso base com rede completa, a situação com indisponibilidade da LT 500 kV Gilbués – São João do Piauí, ou da LT Miracema – Gilbués C1.

A Tabela 7.2 apresenta os resultados obtidos.

Os valores máximos de sobretensão foram obtidos na extremidade aberta da linha, na situação de rejeição sob defeito monofásico (Figura 7.4, 7.6, 7.8 e 7.9), atingindo valores que se situaram entre 1,97 e 2,03 pu. Esses valores são limites e foram determinados pela forte atuação dos pára-raios de linha. Por isso a baixa dispersão do valores, variando apenas a energia dissipada.

Para as 3 configurações estudadas, rede completa, ausência da LT Gilbués – S. J. Piauí ou da LT Miracema – Gilbués C1, mesmo com valores de corrente entre 3500 A e 3700 A, superiores a capacidade do banco série e inferiores a capacidade de longa duração da linha, a dissipação máxima de energia variou de 2,34 MJ até 3,00 MJ, sem considerar a

|   |                            |
|---|----------------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014           |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0<br>FOLHA 100 de 124 |

atuação da proteção da linha, que reduziria substancialmente o valor da energia dissipada, mesmo para tensões pré-rejeição elevadas, da ordem de 1,07/1,08 pu em Gilbués.

O maior valor de energia dissipada, para correntes interrompidas inferiores a capacidade de curta duração dos bancos série, nos para-raios de linha, de 420 kV de rating, foi de 4,4 MJ, abaixo da sua capacidade (13 kJ/kV rating), da ordem de 5,5 MJ.

Os resultados das simulações indicam que, quando da operação com rede (n-1) e correntes da ordem de 3500 A, o limite da capacidade de dissipação de energia dos para-raios é excedida atingindo 8,8 MJ ao final da simulação e valores inferiores mas ainda mais elevados que a capacidade dos para-raios de 13 KJ/kV rating, quando da abertura da linha pela proteção 100 ms após o defeito.

### 7.1.3. LT 500 kV Barreiras II – B Jesus Lapa II II

Simulou-se a rejeição de carga, sobre Barreiras II, com fluxo da ordem de 2700 A, no sentido Bom Jesus da Lapa II II, sem a presença da LT 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas, o que torna a rede a montante da rejeição mais fraca.

O limite de capacidade de longa duração da linha, estabelecido no Anexo Técnico, é de 4545 A. Entretanto, não há como se transmitir esse valor, com o sistema atual, por motivos de restrições de controle de tensão (compensação reativa) e de limites de transmissão dinâmicos. Esse valor representa, a 500 kV, um fluxo da ordem de 4000 MW .

A Tabela 7.3 apresenta os resultados obtidos.

Os valores máximos de sobretensão foram obtidos na extremidade aberta da linha, na situação de rejeição sob defeito monofásico (Figura 7.10), atingindo 1,99 pu.

A energia dissipada nos para-raios de linha, de 420 kV de rating, é da ordem de 4,40 (lado Ibicoara) e cerca de 1,5 MJ (lado B Jesus) MJ, valor abaixo da sua capacidade de dissipação (13 kJ/kV rating), da ordem de 5,5 MJ.

Ressalte-se que foi desconsiderada, por conservadorismo, a possível ordem de abertura do disjuntor de linha da LT Barreiras II – B Jesus da Lapa II II em Barreiras II, que ocorreria 100 ms após a aplicação do defeito.

|   |                            |
|---|----------------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014           |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0<br>FOLHA 101 de 124 |

#### 7.1.4. LT 500 kV B Jesus Lapa II – Ibicoara C2

Simulou-se a rejeição simples de carga, sobre B Jesus da Lapa II II, com fluxo da ordem de 3015 A, no sentido Ibicoara, sem a presença da LT 500 kV Igaporã III – Ibicoara, o que torna a rede mais fraca. A corrente máxima estabelecida pelo Anexo Técnico para esta linha é de 3015 A.

A Tabela 7.4 apresenta os resultados obtidos.

Os valores máximos de sobretensão foram obtidos na extremidade aberta da linha, na situação de rejeição sob defeito monofásico (Figura 7.12), atingindo 1,95 pu.

A energia dissipada nos para-raios de linha, de 420 kV de rating, é da ordem de 2,95 MJ, muito abaixo da sua capacidade (13 kJ/kV rating), da ordem de 5,5 MJ.

Ressalte-se que não foi utilizado o recurso da abertura do disjuntor de linha 100 ms após a aplicação do defeito.

#### 7.1.5. LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu C2

Simulou-se a rejeição dupla, com e sem aplicação de defeito, sobre Ibicoara, com fluxo da ordem de 2300 A, no sentido Sapeaçu. A corrente máxima estabelecida pelo Anexo Técnico para esta linha é de 3015 A.

Entretanto, para transferências superiores a 2300 A haveria necessidade de suporte de reativo adicional, que não se encontra disponível.

A Tabela 7.5 apresenta os resultados obtidos.

Os valores máximos de sobretensão foram obtidos na extremidade aberta da linha, na situação de rejeição sob defeito monofásico (Figura 7.14), atingindo 1,95 pu.

A energia dissipada nos para-raios de linha, de 420 kV de rating, é da ordem de 0,66 MJ, muito abaixo da sua capacidade (13 kJ/kV rating), da ordem de 5,5 MJ.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 102 de 124 |

**Tabela 7-1 – LT 500 kV Miracema – Gilbués C1 ou C2 - Fluxo Miracema para Gilbués**

| Caso | Local de Abertura | Tipo de Rejeição | Configuração do Sistema | Fluxo na LT por ckt (A) | Falta | Tensão Pré-Evento Miracema (pu) | Sobretensão Máxima (pu) |           | Energia nos Pára-Raios (MJ) | Figura No  |
|------|-------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------|---------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|------------|
|      |                   |                  |                         |                         |       |                                 | Miracema                | LT Aberta |                             |            |
| 1    | Gilbués           | Dupla            | Sistema completo        | 2315                    | Não   | 1,000                           | 1,38                    | 1,83      | 0,27                        | Figura 7.1 |
| 2    |                   |                  |                         |                         | Sim   |                                 | 1,90                    | 1,92      | 1,13                        | Figura 7.2 |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p> |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0</p>           |
|   | <p>FOLHA 103 de 124</p> |

**Tabela 7-2 – LT 500 kV Gilbués – Barreiras II - Fluxo Gilbués para Barreiras II**

| Caso | Local de Abertura | Tipo de Rejeição | Configuração do Sistema           | Fluxo na LT por ckt (A) | Falta | Tensão Pré-Evento Gilbués (pu) | Sobretensão Máxima (pu) |           | Energia nos Pára-Raios (MJ) | Figura No  |
|------|-------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|------------|
|      |                   |                  |                                   |                         |       |                                | Gilbués                 | LT Aberta |                             |            |
| 1    | Barreiras II      | Simples          | <b>Sistema completo</b>           | <b>3700</b>             | Não   | 1,07                           | 1,65                    | 1,97      | 2,34                        | Figura 7.3 |
| 2    |                   |                  |                                   |                         | Sim   |                                | 1,66                    | 1,97      | <b>4,06*</b>                | Figura 7.4 |
| 3    | Barreiras II      | Simples          | S/LT Gilbués – S. J. Piauí        | 3500                    | Não   | 1,06                           | 1,83                    | 1,99      | 2,78                        | Figura 7.5 |
| 4    |                   |                  |                                   |                         | Sim   |                                | 1,91                    | 2,03      | 7,47*                       | Figura 7.6 |
| 5    | Barreiras II      | Simples          | S/LT Miracema Gilbués C1          | 3700                    | Não   | 1,07                           | 1,83                    | 2,00      | 3,00                        | Figura 7.7 |
| 6    |                   |                  |                                   |                         | Sim   |                                | 1,77                    | 2,03      | 8,23*                       | Figura 7.8 |
| 7    | Barreiras II      | Simples          | <b>S/LT Gilbués – S. J. Piauí</b> | <b>2530</b>             | Sim   | 1,08                           | 1,73                    | 2,03      | <b>4,43*</b>                | Figura 7.9 |

Nota: (\*) Figura 7.4 -Valor se reduz a 3,2 MJoules, considerando-se a atuação do disjuntor de linha em 100ms após a aplicação da falta  
 Figura 7.6 -Valor se reduz a 6,8 MJoules, considerando-se a atuação do disjuntor de linha em 100ms após a aplicação da falta  
 Figura 7.8 -Valor se reduz a 7,0 MJoules, considerando-se a atuação do disjuntor de linha em 100ms após a aplicação da falta  
 Figura 7.9 -Valor se reduz a 3,7 MJoules, considerando-se a atuação do disjuntor de linha em 100ms após a aplicação da falta

(\*\*) Banco de capacitores série da LT Gilbués – Barreiras II: capacidade de curta duração – 2460 A.

(\*\*\*) Capacidade da linha Gilbués – Barreiras (longa duração): 4545 A.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 104 de 124 |

Tabela 7-3 - LT 500 kV Barreiras II – B Jesus da Lapa II II - Fluxo Barreiras II para B. Jesus da Lapa II II

| Caso | Local de Abertura      | Tipo de Rejeição | Configuração do Sistema                     | Fluxo na LT por ckt (A) | Falta | Tensão Pré-Evento Gilbués (pu) | Sobretensão Máxima (pu) |           | Energia nos Pára-Raios (MJ) | Figura No   |
|------|------------------------|------------------|---|-------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|-------------|
|      |                        |                  |   |                         |       |                                | Barreiras               | LT Aberta |                             |             |
| 1    | B. Jesus da Lapa II II | Simples          | Sistema sem LT Barreiras II – Rio das Éguas | 2670                    | Não   | 1,000                          | 1,93                    | 1,95      | 0,80                        | Figura 7.10 |
| 2    |                        |                  |   |                         | Sim   |                                | 2,00                    | 1,99      |                             | 4,4         |

Tabela 7-4 – LT 500 kV B. Jesus da Lapa II II – Ibicoara C2 – Fluxo de B. Jesus para Ibicoara

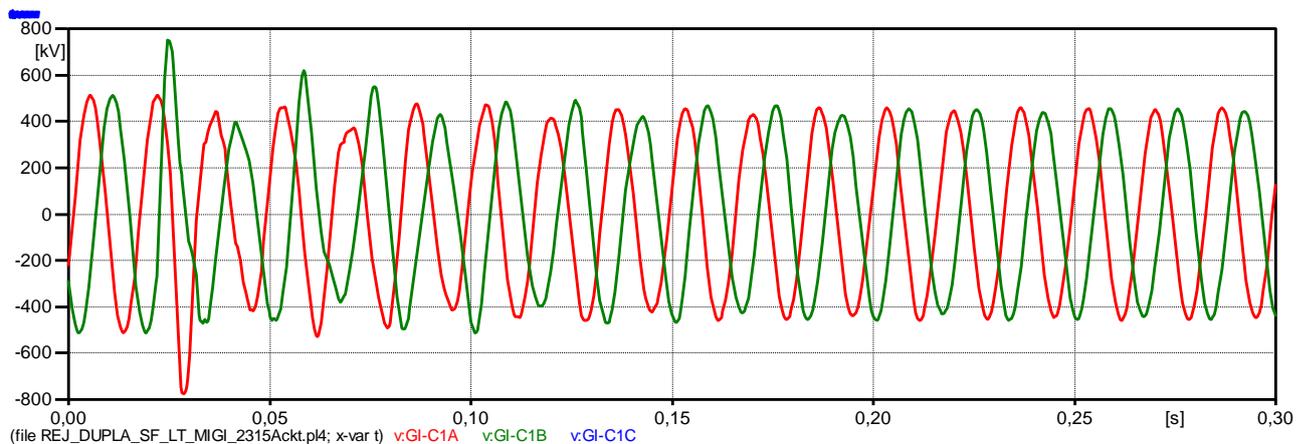
| Caso | Local de Abertura | Tipo de Rejeição | Configuração do Sistema       | Fluxo na LT por ckt (A) | Falta | Tensão Pré-Evento B. Jesus (pu) | Sobretensão Máxima (pu) |           | Energia nos Pára-Raios (MJ) | Figura No   |
|------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------|-------|---------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|-------------|
|      |                   |                  |                               |                         |       |                                 | B. Jesus                | LT Aberta |                             |             |
| 1    | Ibicoara          | Simples          | Sem LT Igaporã III - Ibicoara | 3015                    | Não   | 1,020                           | 1,86                    | 1,92      | 0,32                        | Figura 7.12 |
| 2    |                   |                  |                               |                         | Sim   |                                 | 1,82                    | 1,95      | 2,95                        | Figura 7.13 |

Nota: Falta aplicada em 20 ms e sem limpeza pelo disjuntor de linha ao longo da simulação.

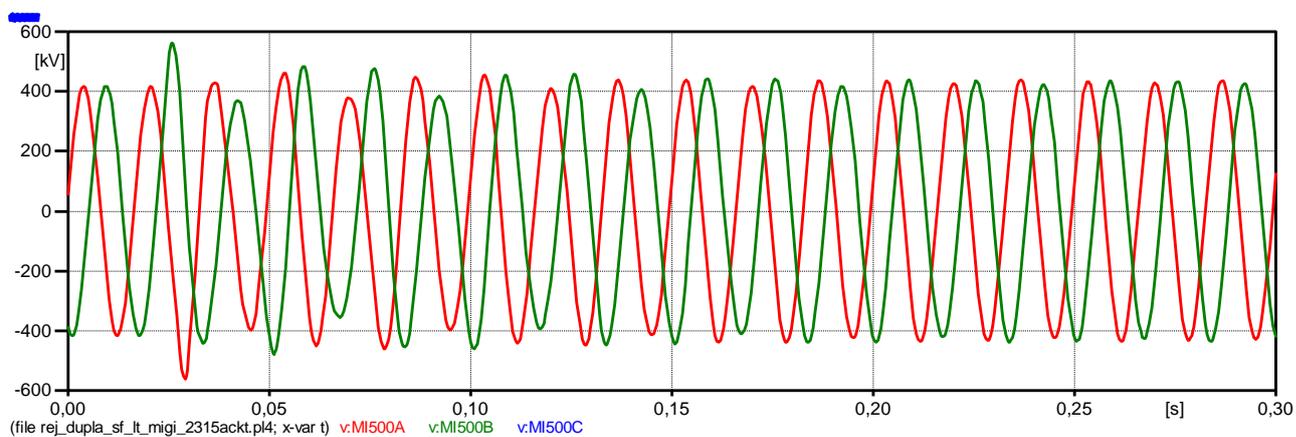
|   |                         |
|---|-------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p> |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0</p>           |
|   | <p>FOLHA 106 de 124</p> |

Tabela 7-5 - LT 500 kV Ibicoara – Sapeaçu – Fluxo de Ibicoara para Sapeaçu

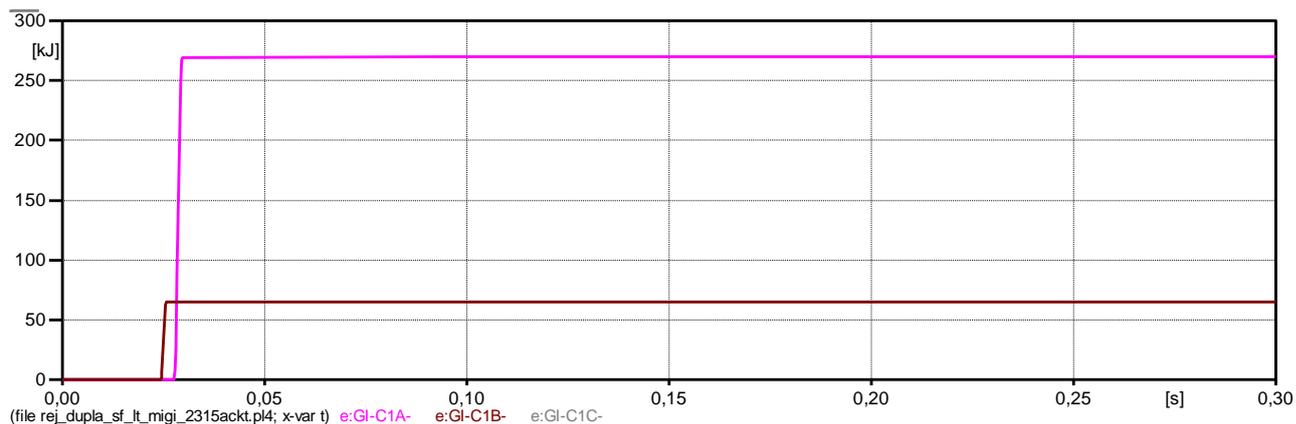
| Caso | Local de Abertura | Tipo de Rejeição | Configuração do Sistema | Fluxo na LT por ckt (A) | Falta | Tensão Pré-Evento Gilbués (pu) | Sobretensão Máxima (pu) |           | Energia nos Pára-Raios (MJ) | Figura No   |
|------|-------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------|--------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------------|-------------|
|      |                   |                  |                         |                         |       |                                | Ibicoara                | LT Aberta |                             |             |
| 1    | Sapeaçu           | Simples          | Sistema completo        | 2315                    | Não   | 1,020                          | 1,77                    | 1,88      | 0,18                        | Figura 7.14 |
| 2    |                   |                  |                         |                         | Sim   |                                | 1,93                    | 1,95      |                             | 0,66        |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em Gilbués – No ponto entre a linha e o BCS



(b) Tensão Máxima – SE Miracema



(c) Energia nos para-raios

Figura 7.1 - Rejeição dupla na LT 500 kV Miracema - Gilbués, em Gilbués, sem aplicação de defeito. Rede completa.

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 108 de 124</p> |

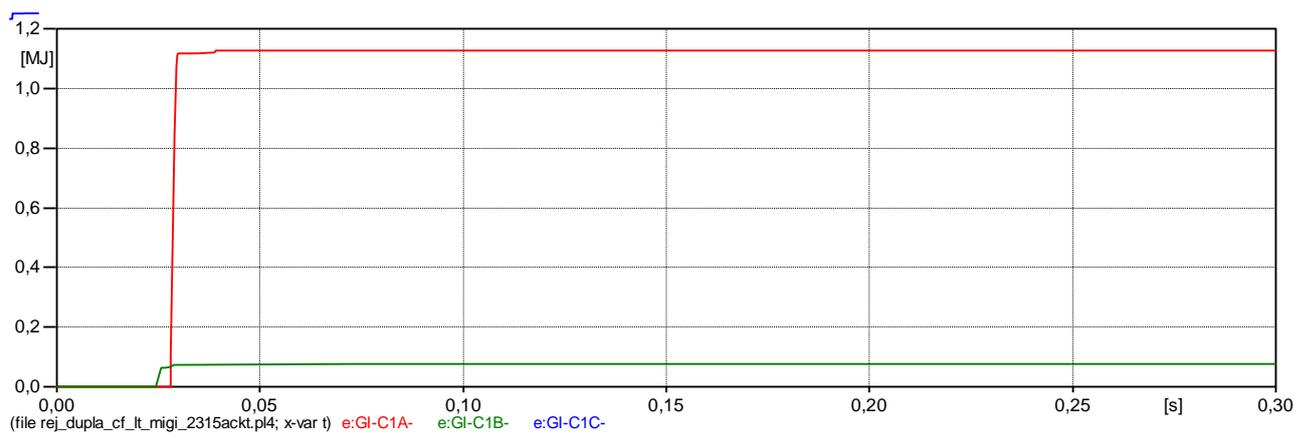
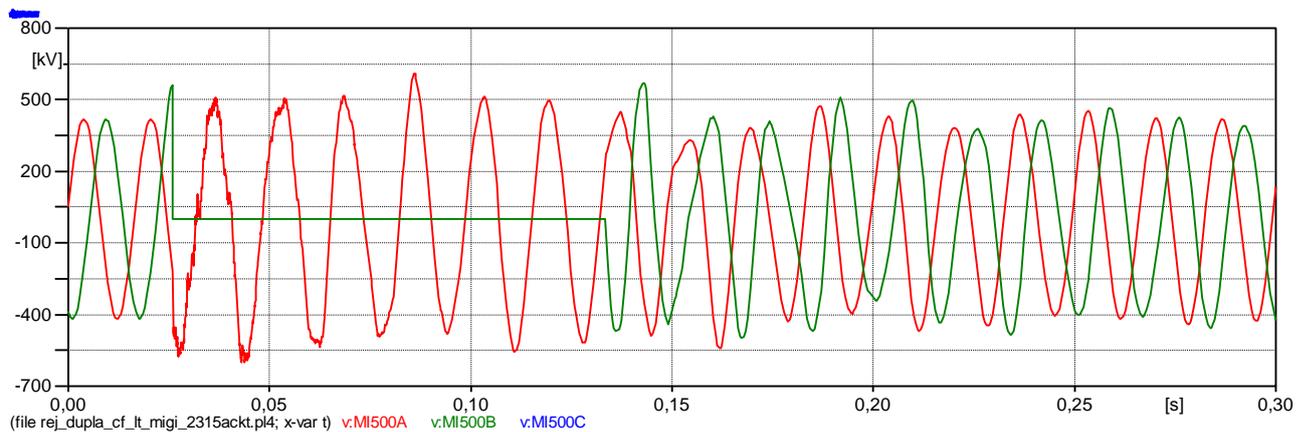
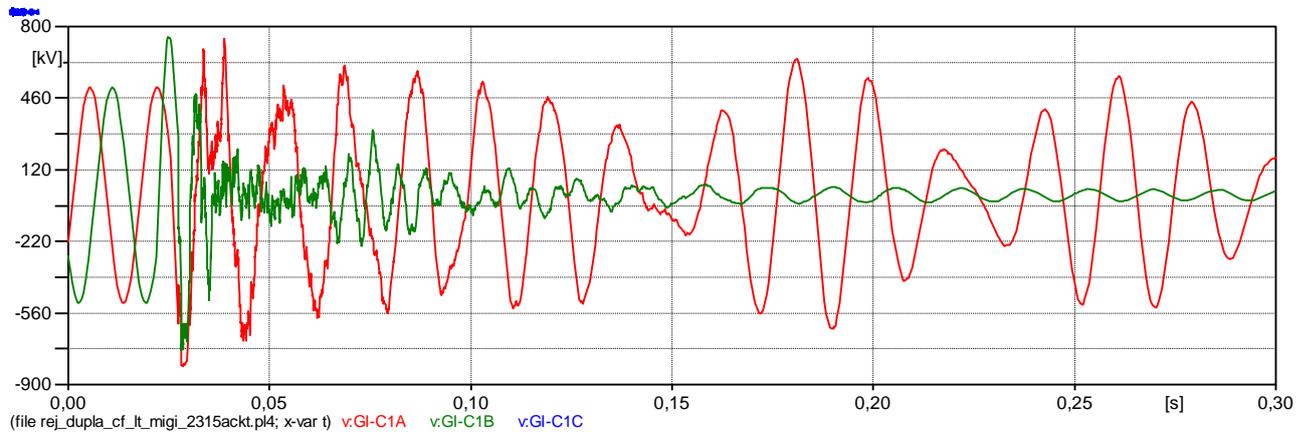
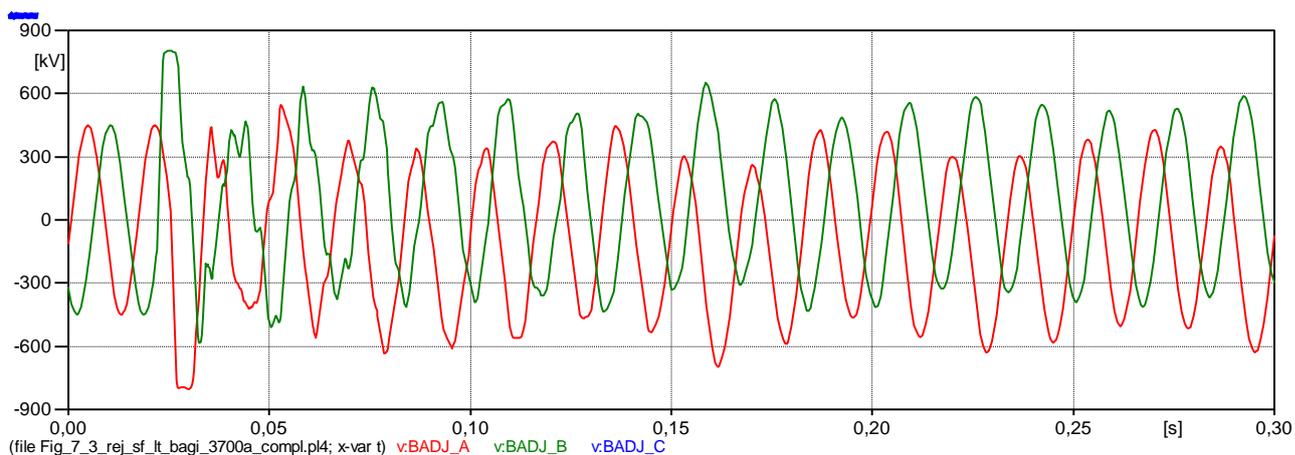
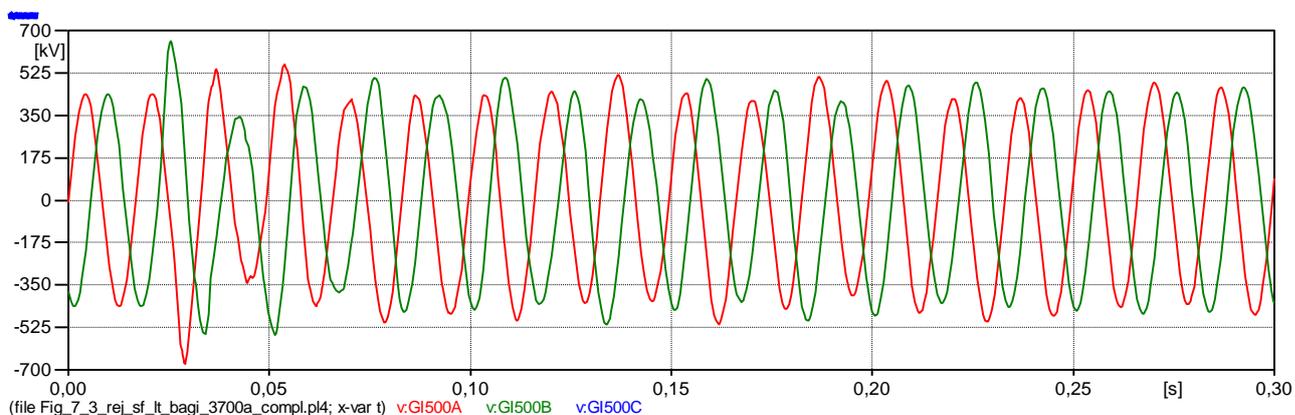


Figura 7.2 Rejeição dupla na LT 500 kV Miracema - Gilbués, em Gilbués, com aplicação de defeito. Rede completa

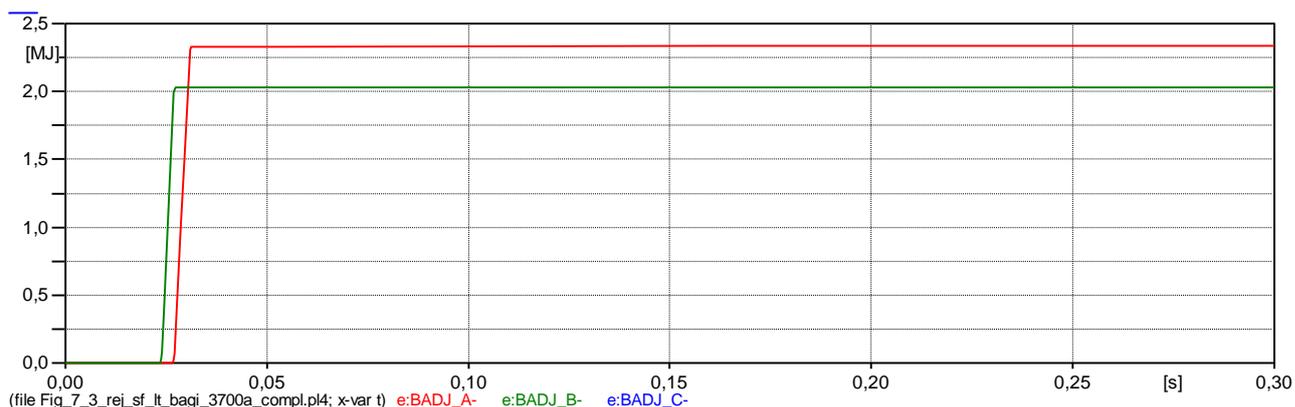
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 109 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Barreiras II – No ponto onde está localizado o para raios de linha



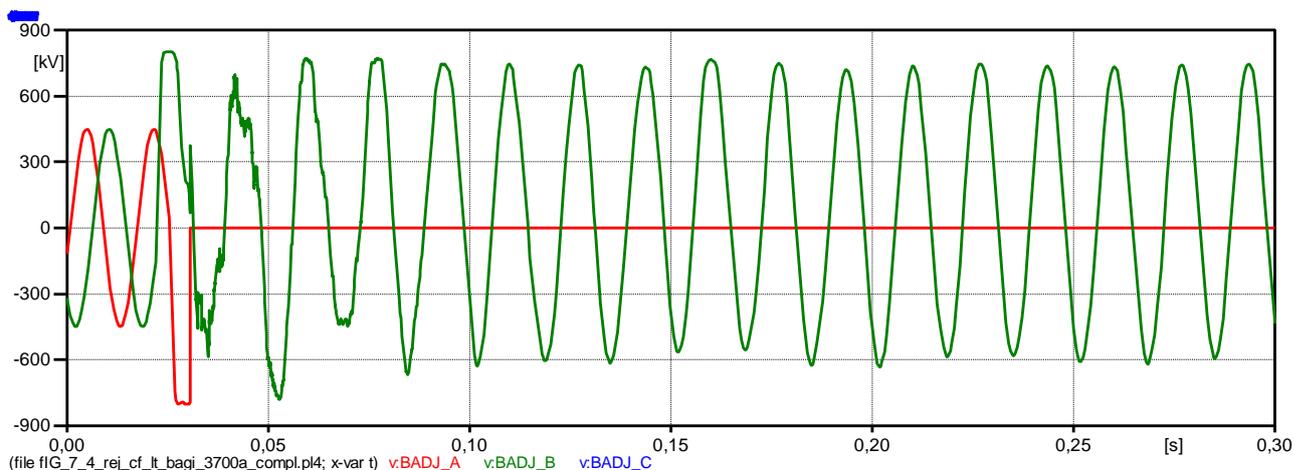
(b) Tensão Máxima – SE Gilbués



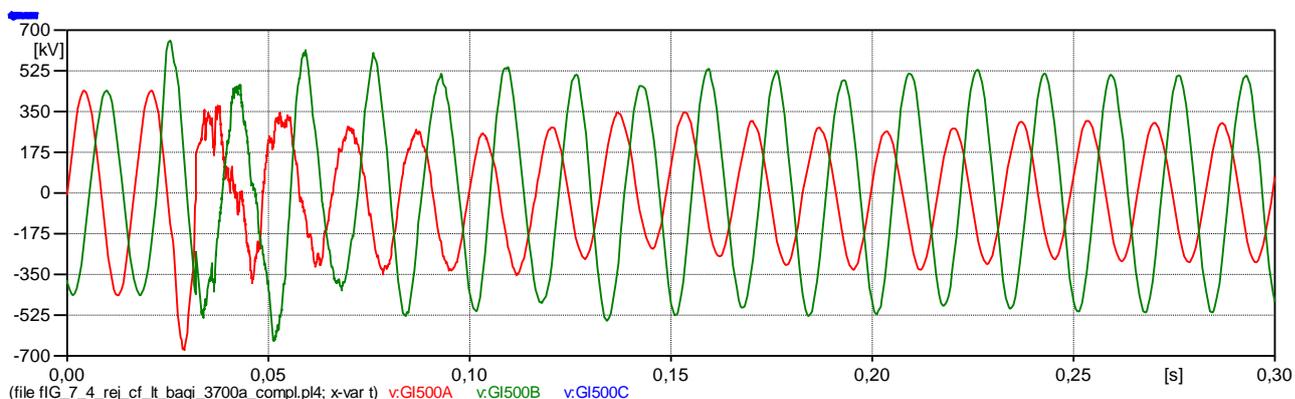
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.3 – Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Rede completa – Fluxo de 3700 A.

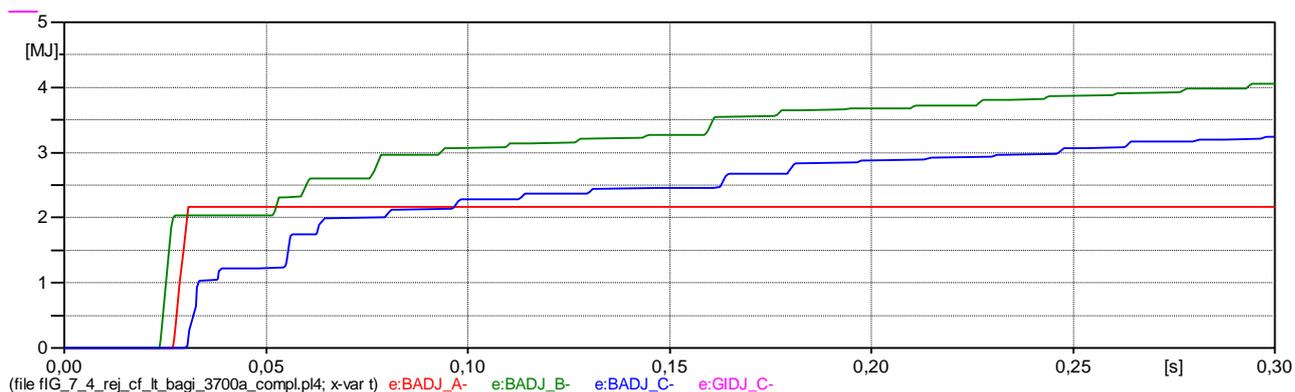
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 110 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em Barreiras II – No ponto entre a linha e o BCS



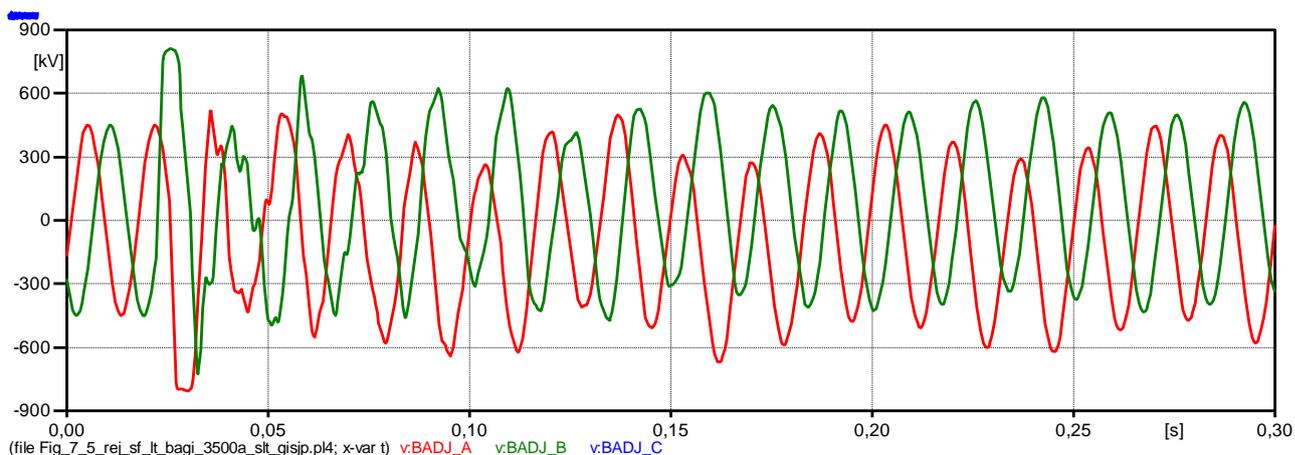
(b) Tensão Máxima – SE Gilbués



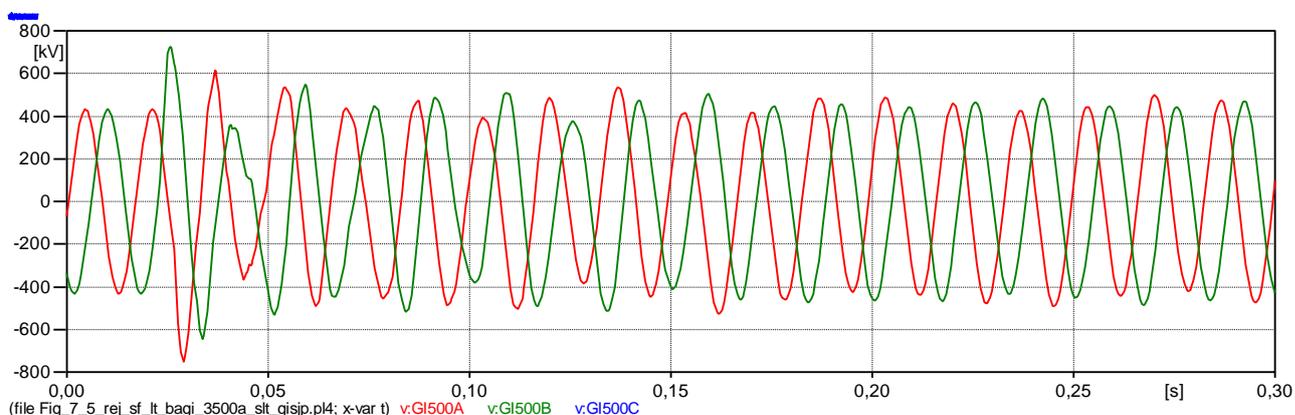
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.4 - Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, com aplicação de defeito. Rede completa

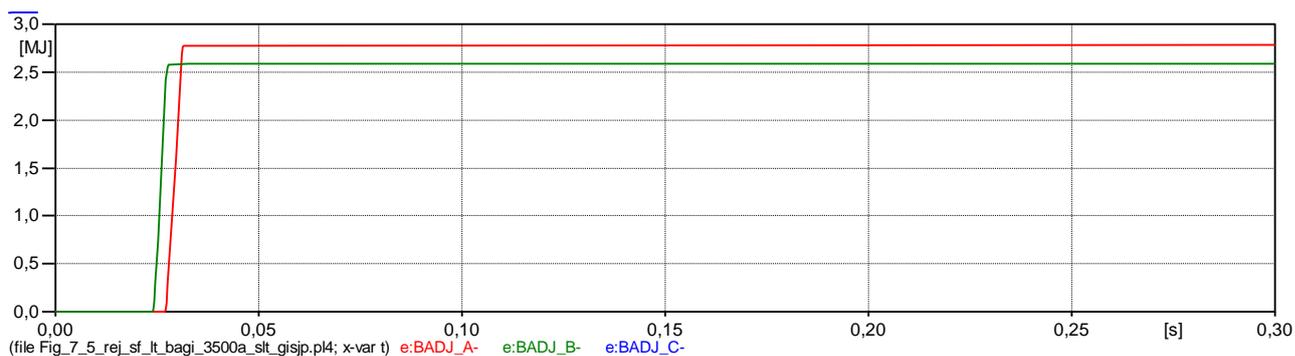
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 111 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em Barreiras – No ponto entre o BCS e o para-raios de linha



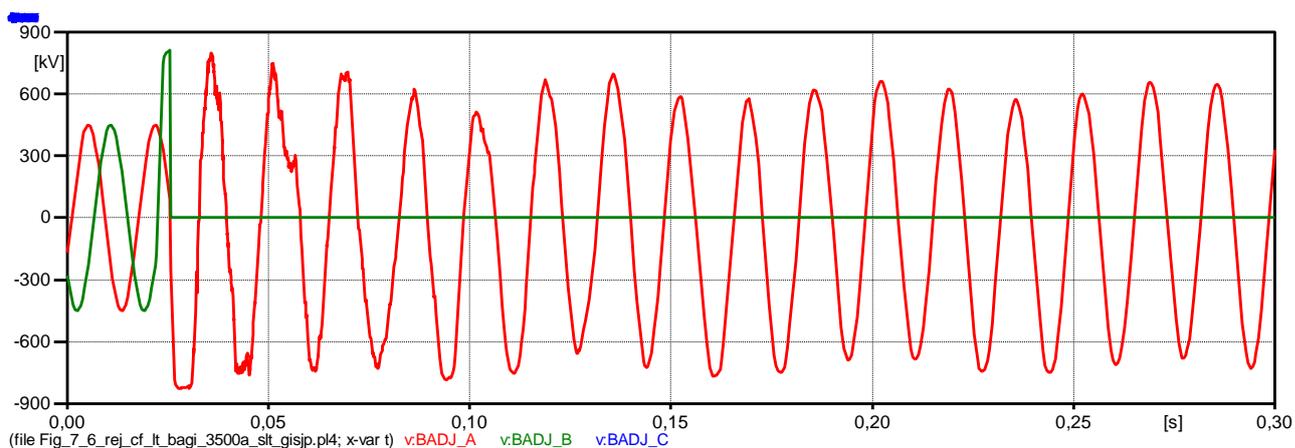
(b) Tensão Máxima – SE Gilbues



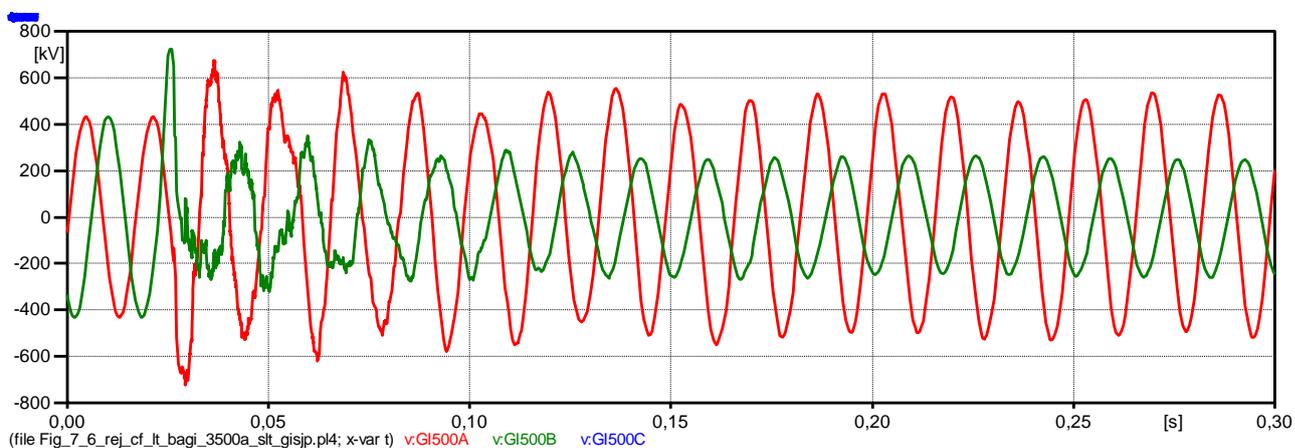
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.5 - Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Gilbués – S. J. Piauí.

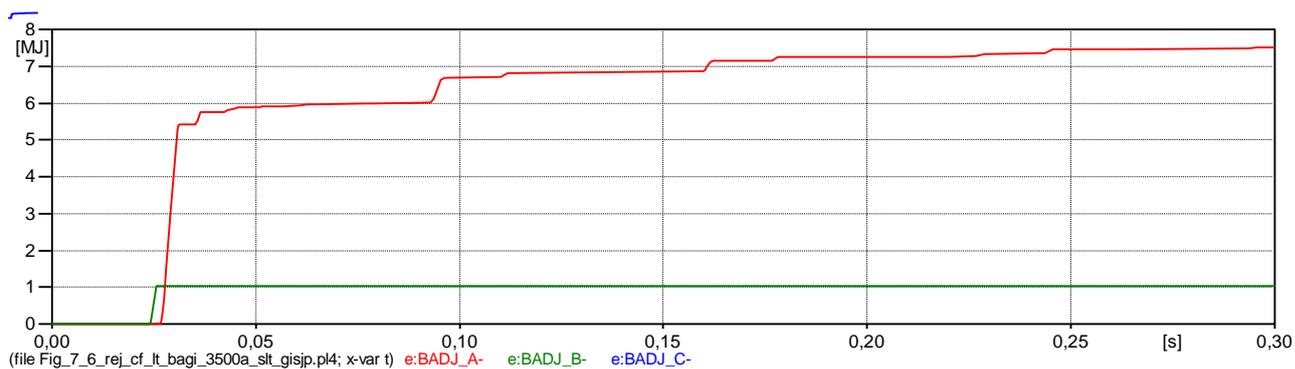
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 112 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em Barreiras II – No ponto entre a linha e o BCS



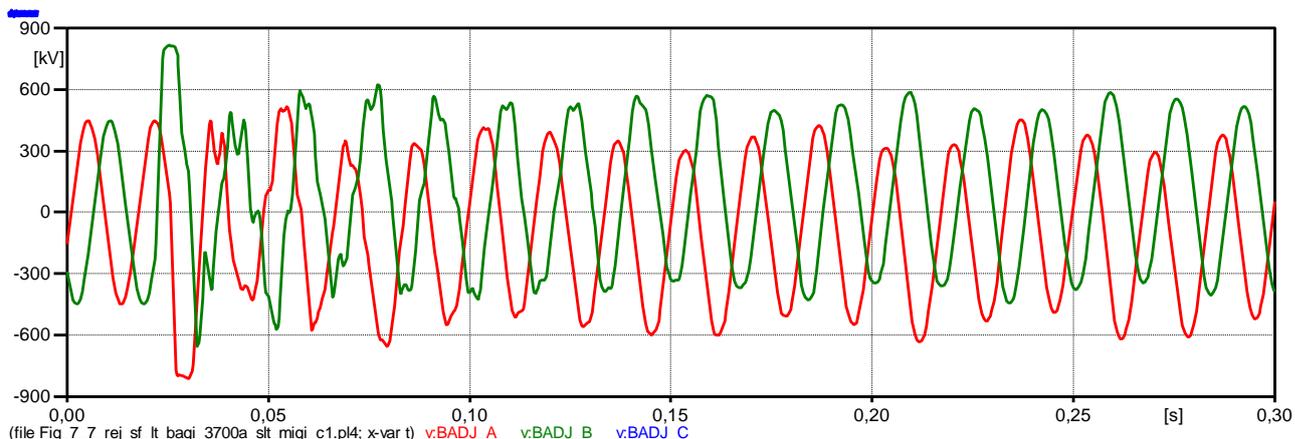
(b) Tensão Máxima – SE Gilbués



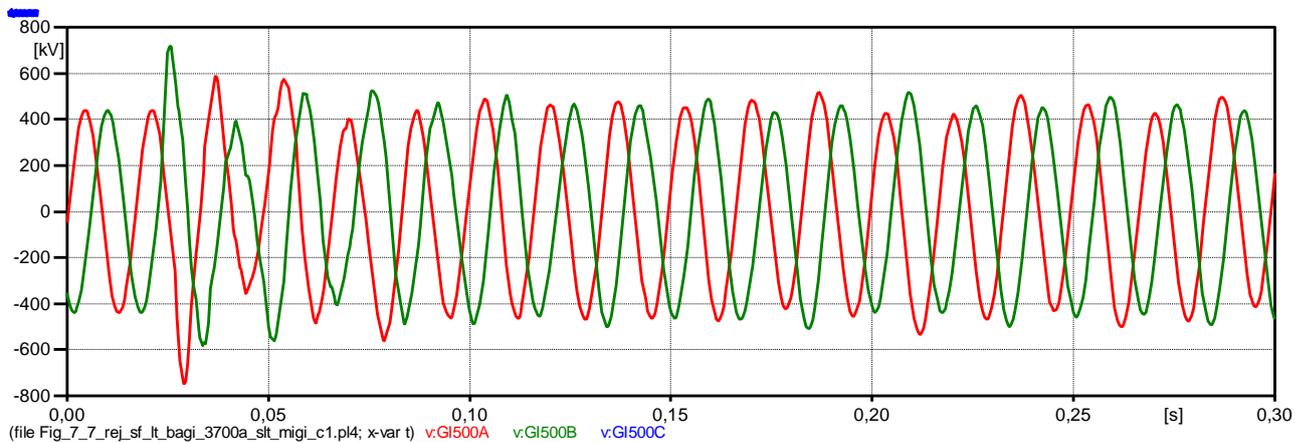
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.6 - Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Gilbués – S. João Piauí

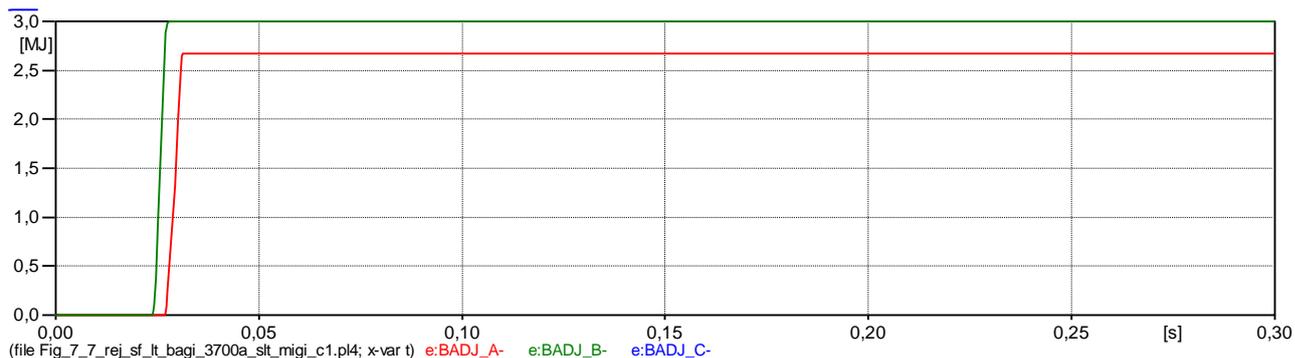
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 113 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em Barreiras – No ponto entre o BCS e o para-raios de linha



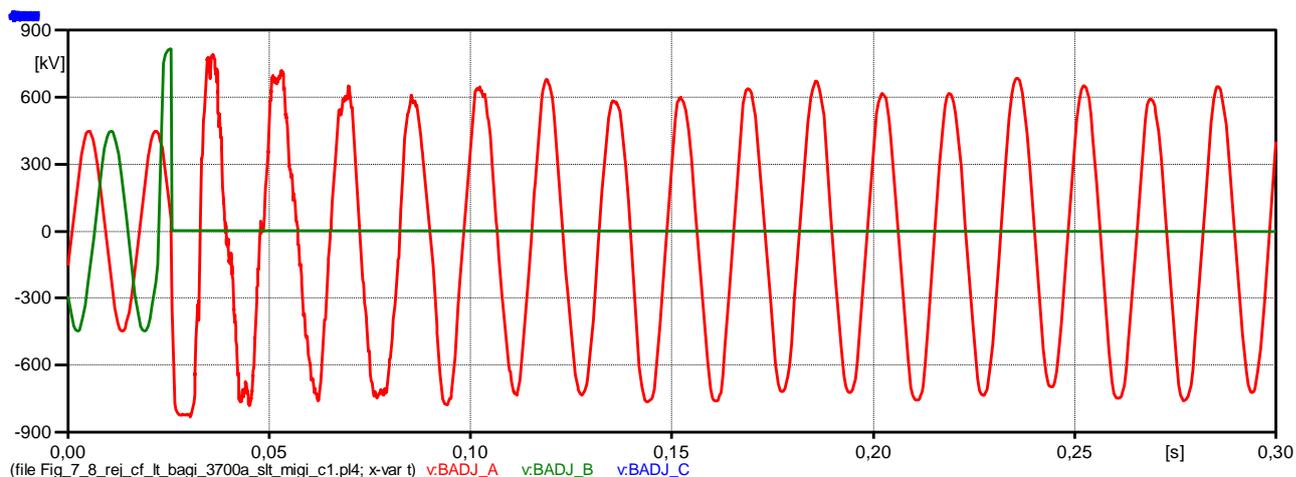
(b) Tensão Máxima – SE Gilbués



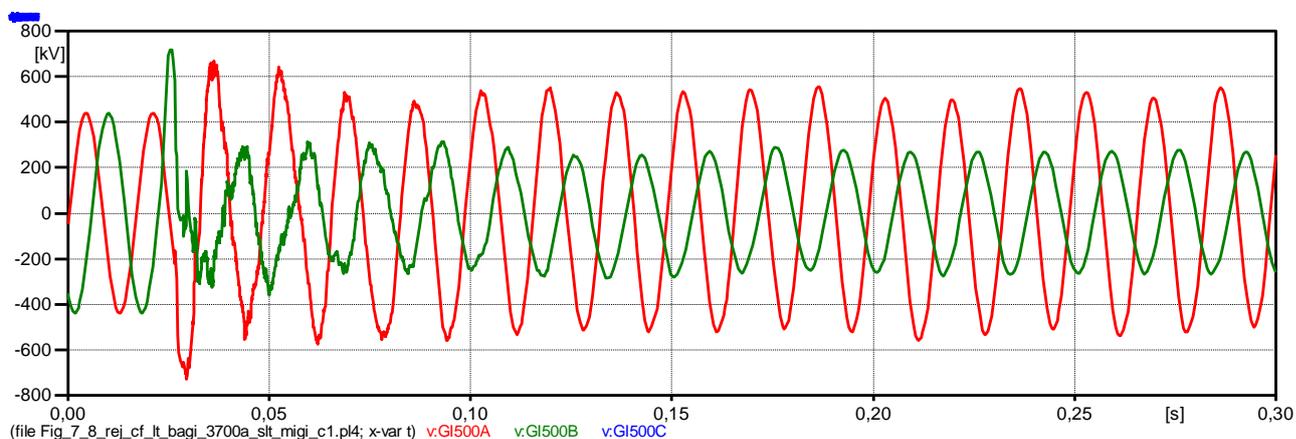
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.7 - Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Miracema - Gilbués C1

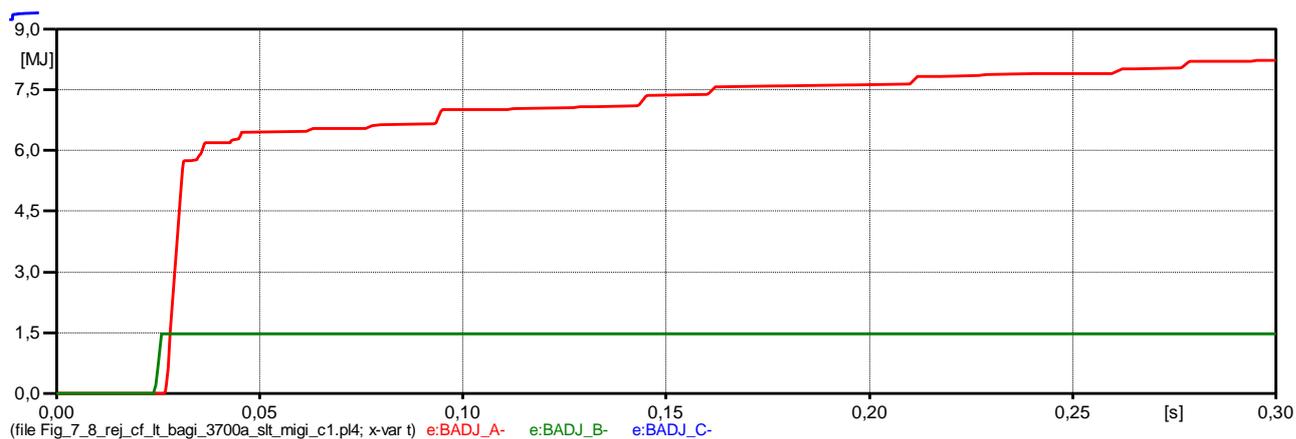
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 114 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em B Jesus da Lapa II II



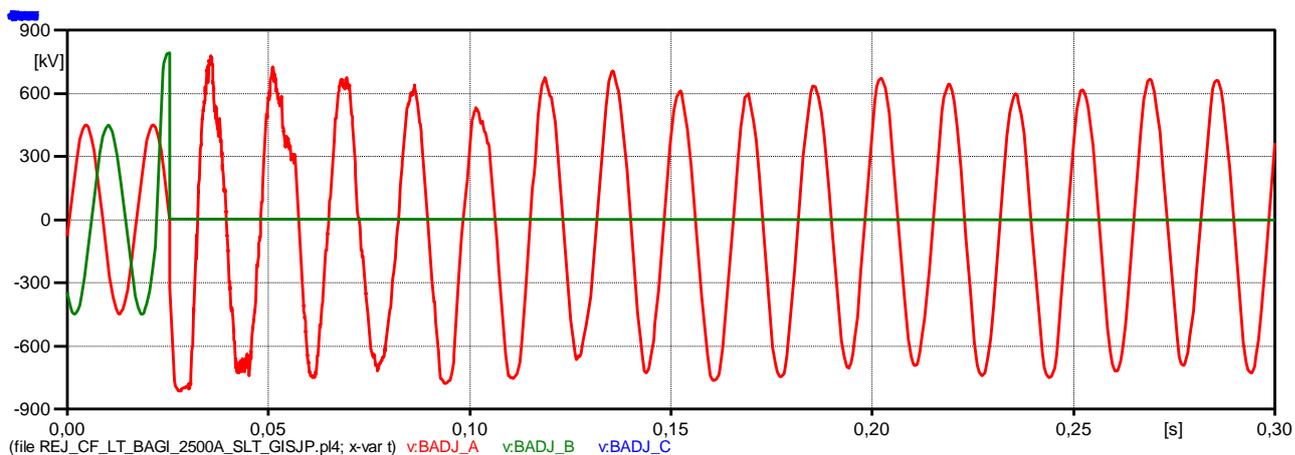
(b) Tensão Máxima – SE Barreiras II



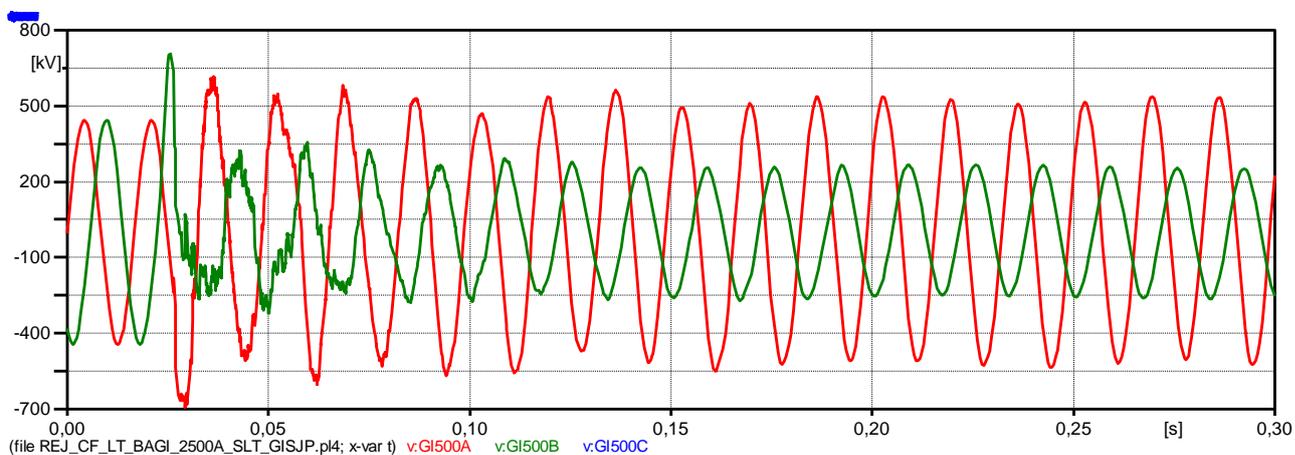
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.8 - Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Miracema – Gilbués C1.

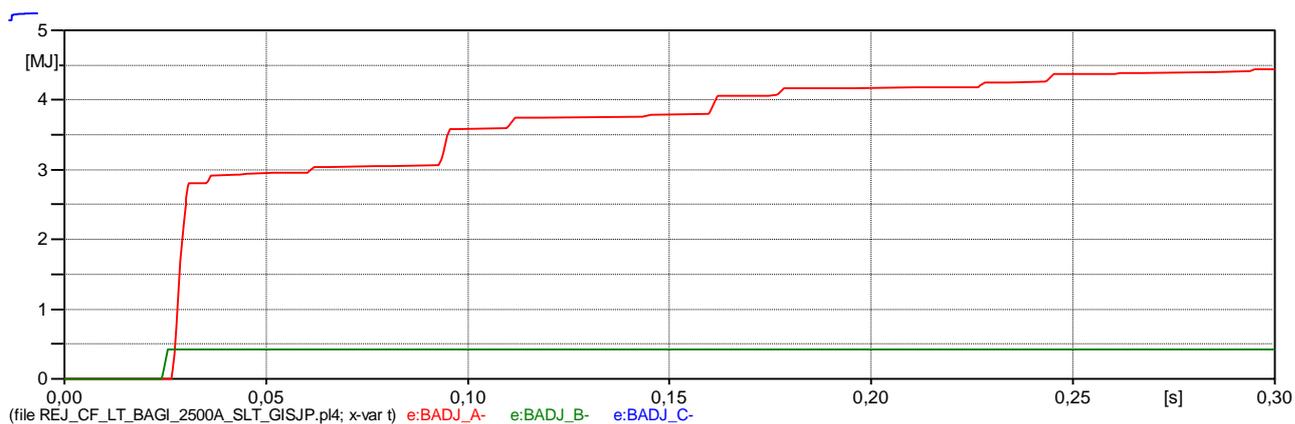
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 115 de 124</p> |



(b) Tensão máxima – Terminal aberto em B Jesus da Lapa II



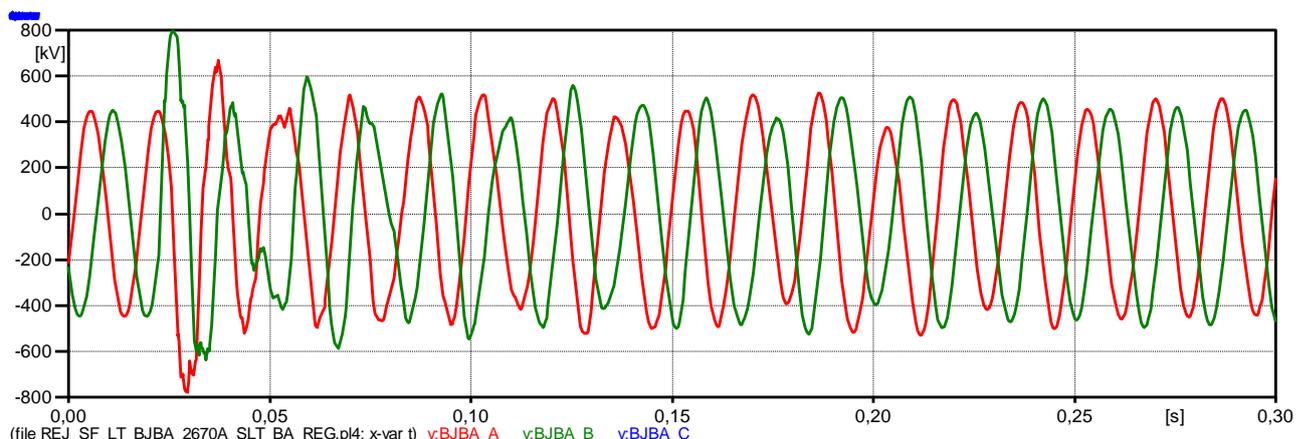
(b) Tensão Máxima – SE Barreiras II



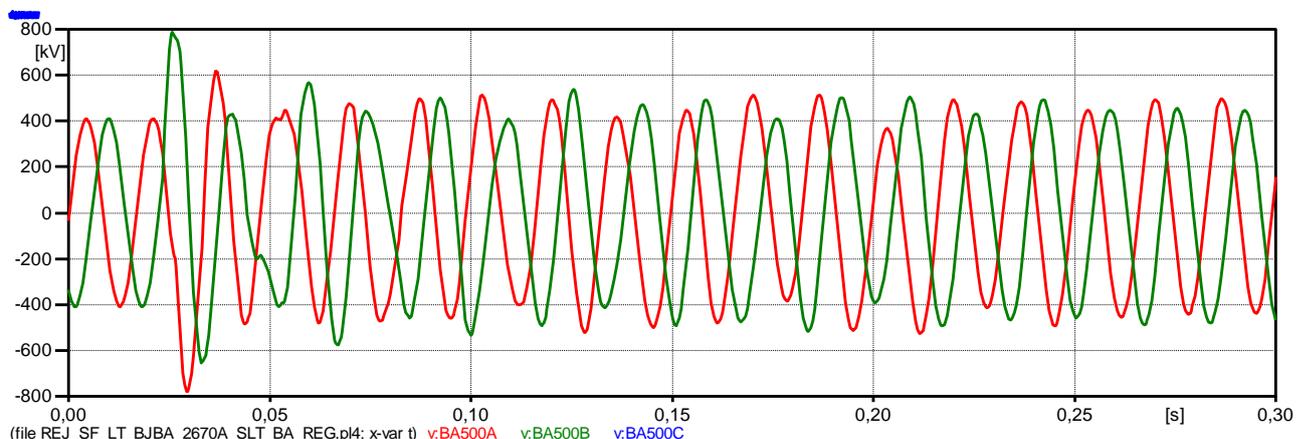
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.9- Rejeição simples na LT 500 kV Gilbués – Barreiras II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Miracema – Gilbués C1. Fluxo de 2530 A.

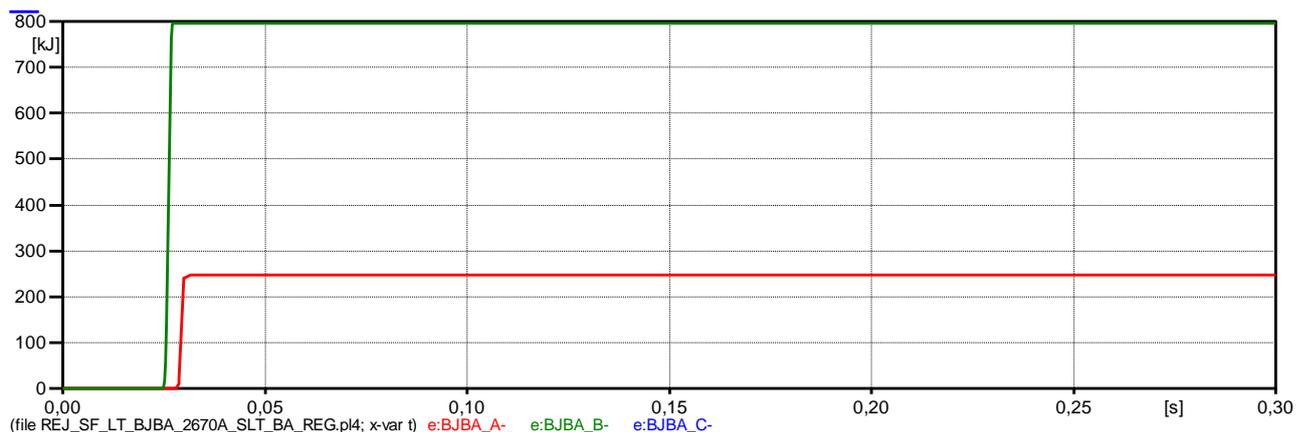
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 116 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em B. Jesus da Lapa II II



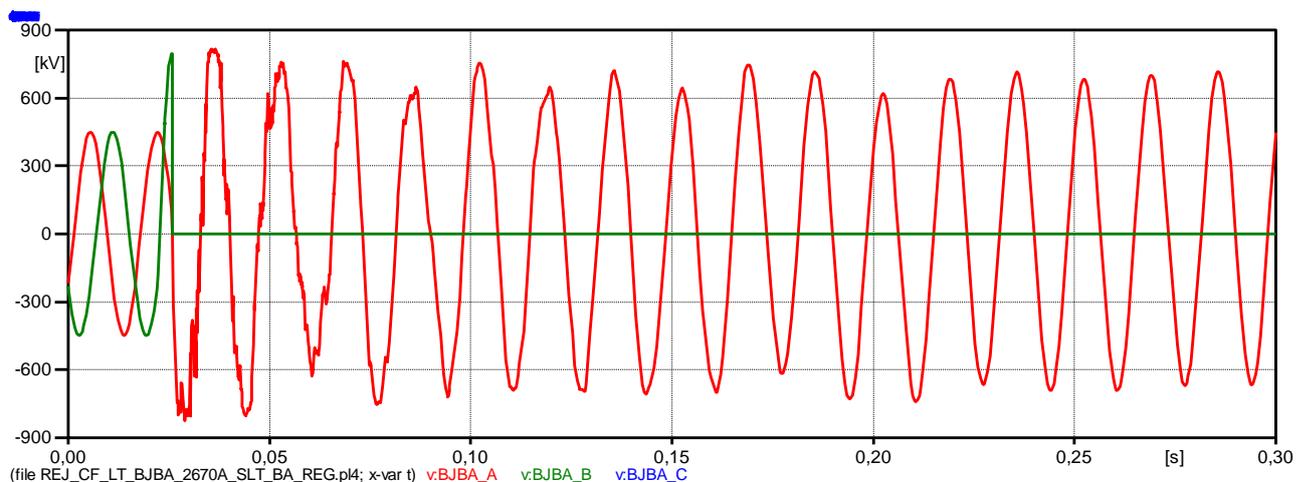
(b) Tensão Máxima – SE Barreiras II



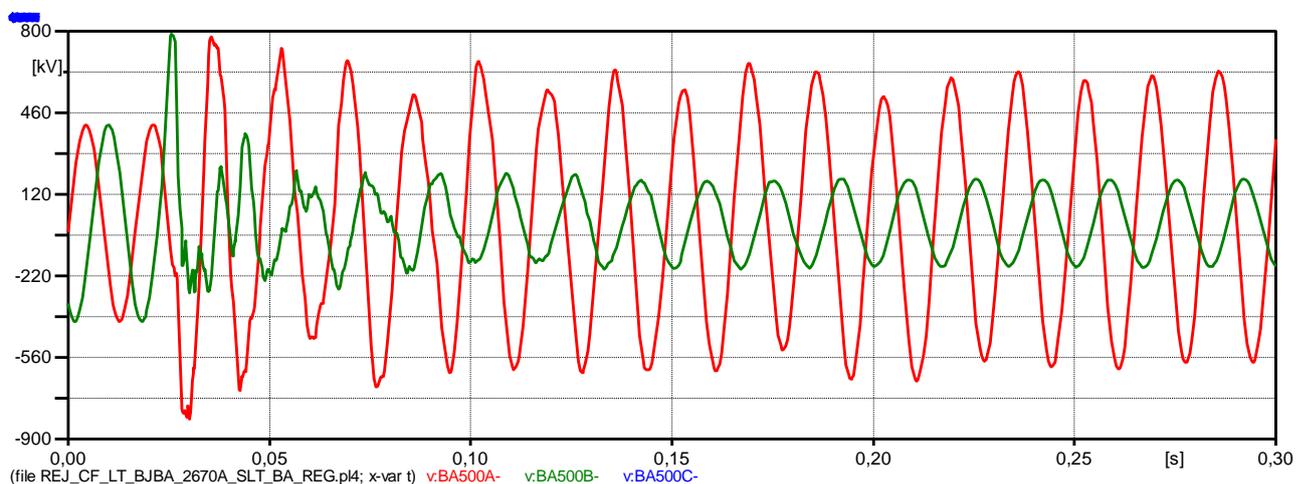
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.10 – Rejeição simples na LT 500 kV Barreiras II – B. Jesus da Lapa II II, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas.

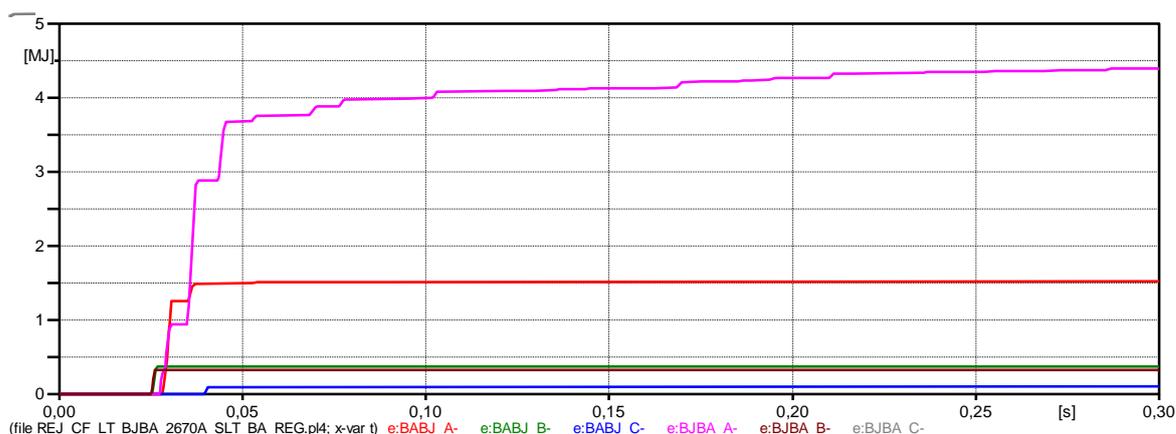
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 117 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em B. Jesus da Lapa II II



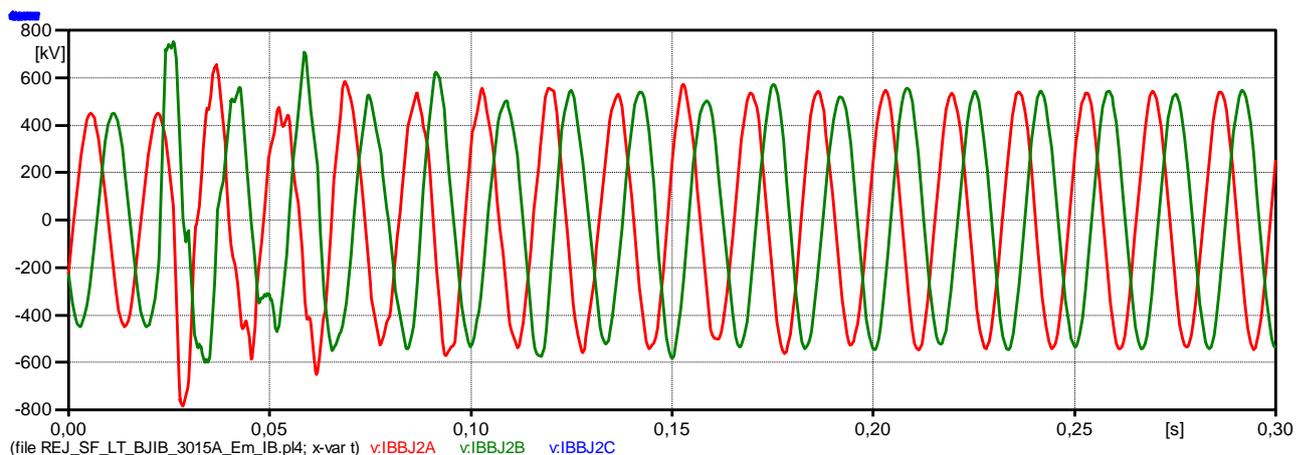
(b) Tensão Máxima – SE Barreiras II



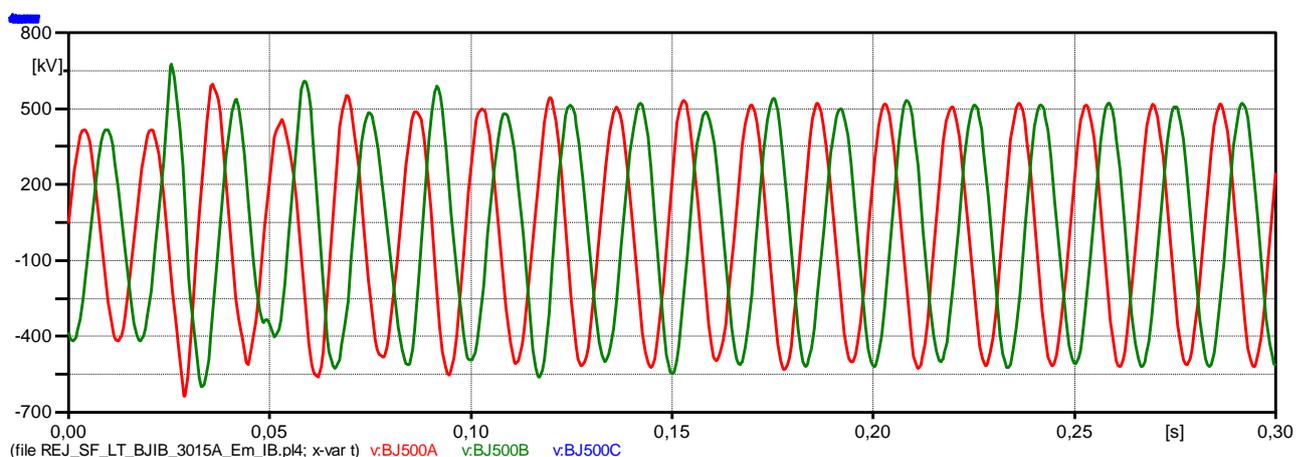
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.11 - Rejeição simples na LT 500 kV Barreiras II – B. Jesus da Lapa II II, com aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Barreiras II – Rio das Éguas.

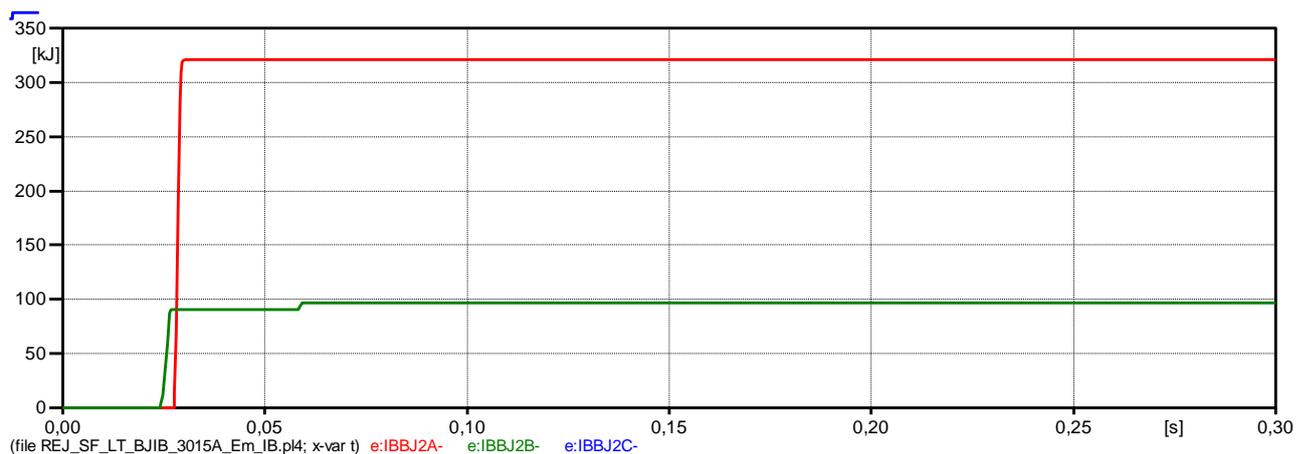
|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 118 de 124 |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em Ibicoara



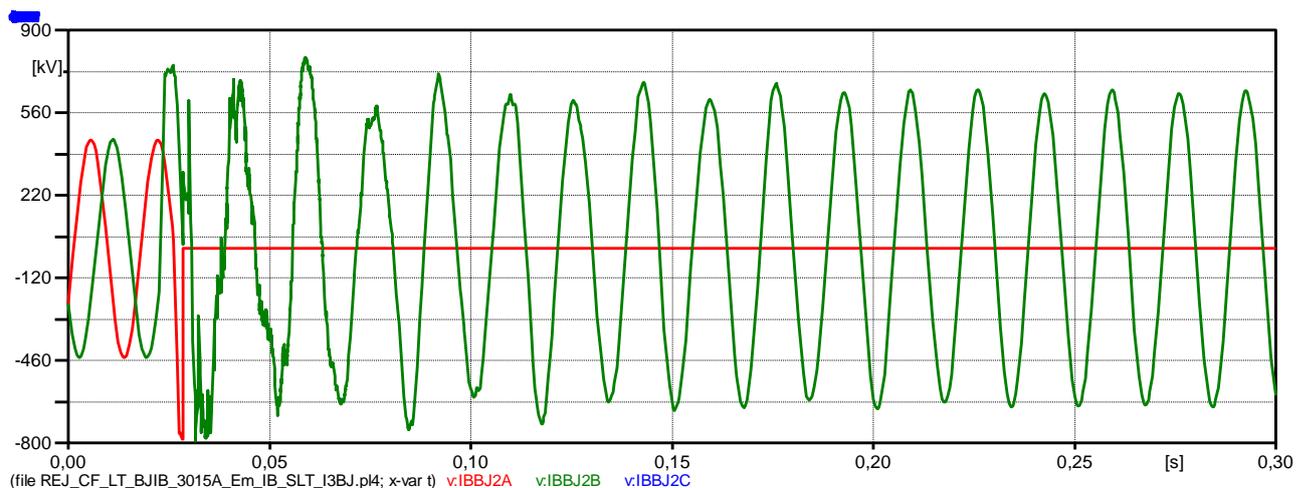
(b) Tensão Máxima – SE B. Jesus da Lapa II



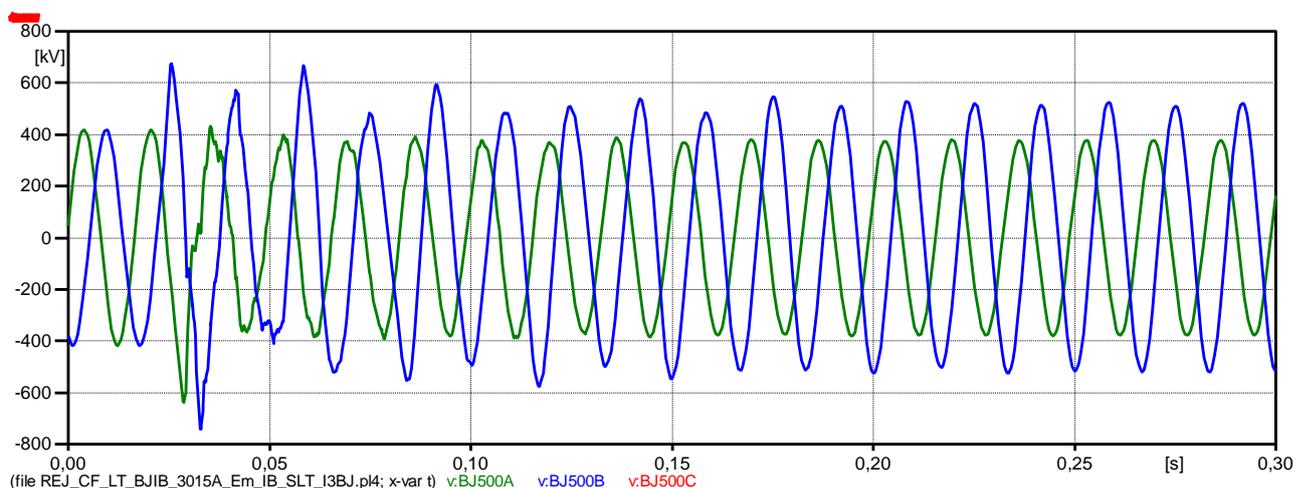
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.12 - Rejeição simples na LT 500 kV B. Jesus da Lapa II II – Ibicoara, sem aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Igaporã III – Ibicoara. Fluxo 3015 A.

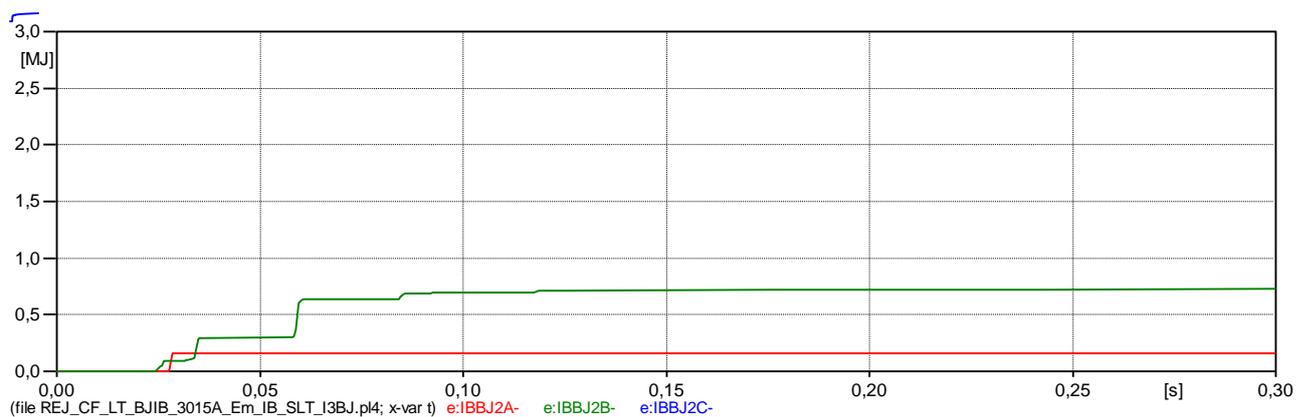
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 119 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em Ibiçara



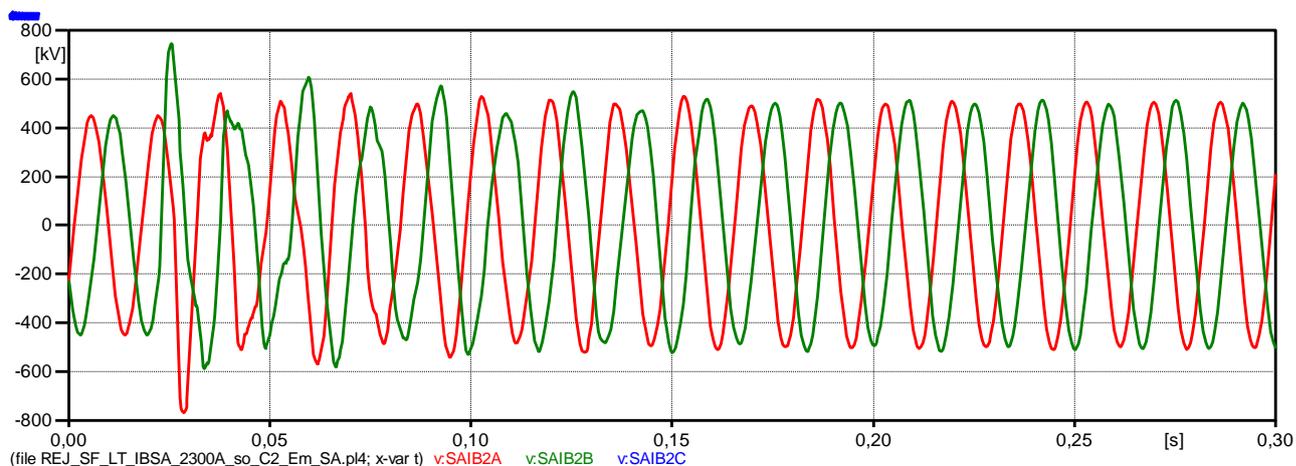
(b) Tensão Máxima – SE B. Jesus da Lapa II II



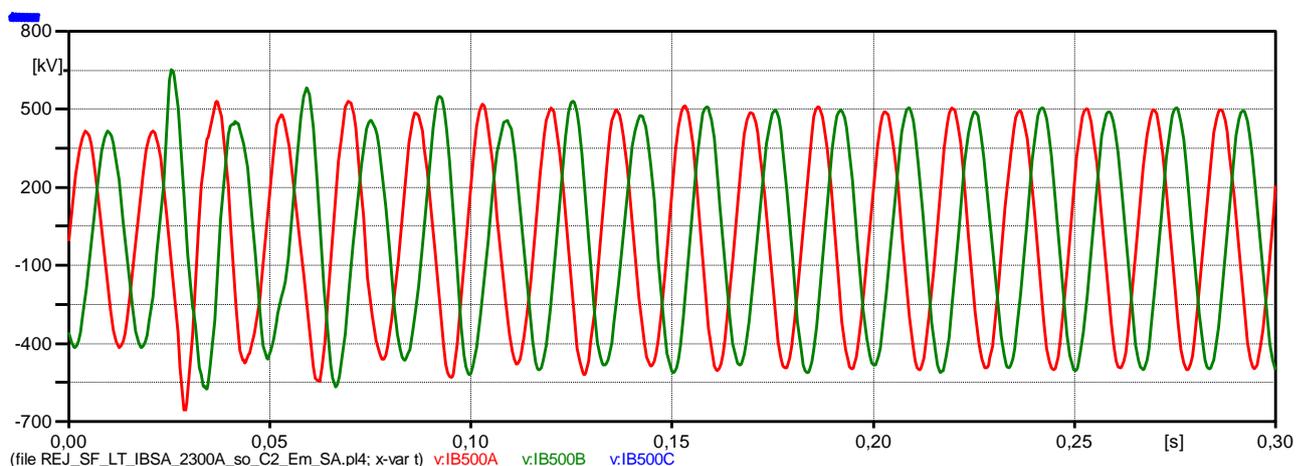
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.13 - Rejeição simples na LT 500 kV B. Jesus da Lapa II II – Ibiçara, com aplicação de defeito. Sem LT 500 kV Igaporã III – Ibiçara. Fluxo 3015 A.

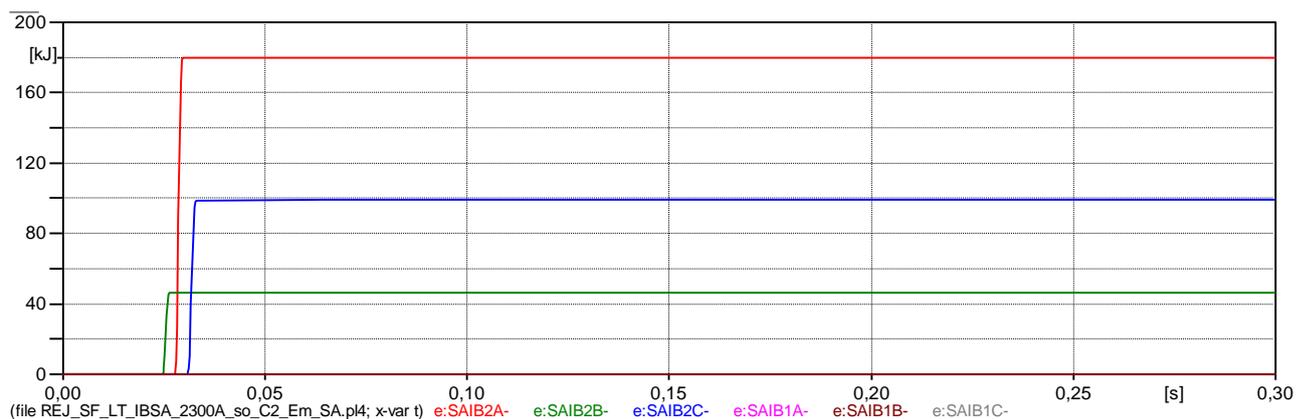
|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBIÇARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>   | <p>REV. 0<br/>FOLHA 120 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em Sapeaçu



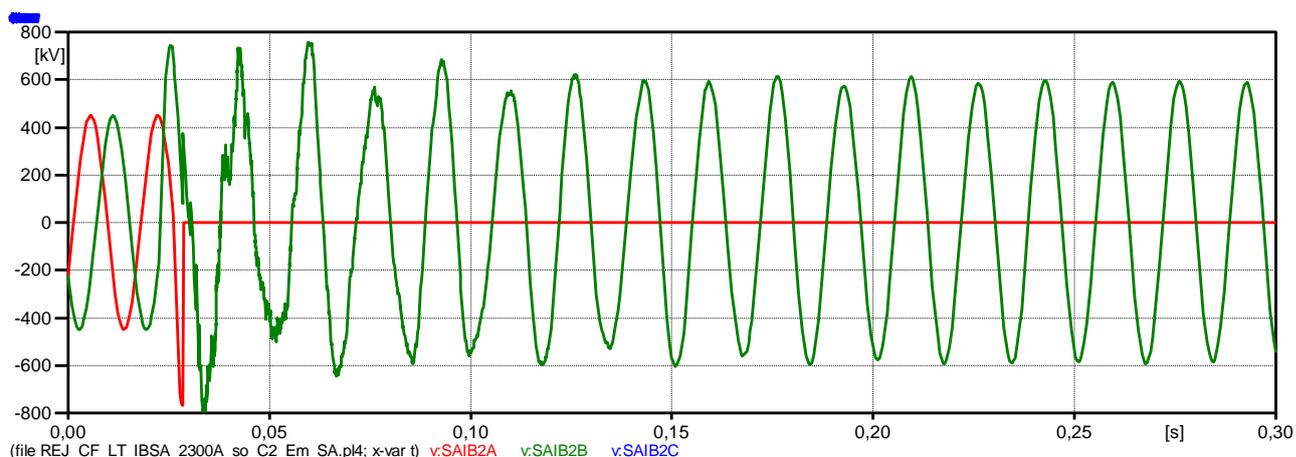
(b) Tensão Máxima – SE Icoara



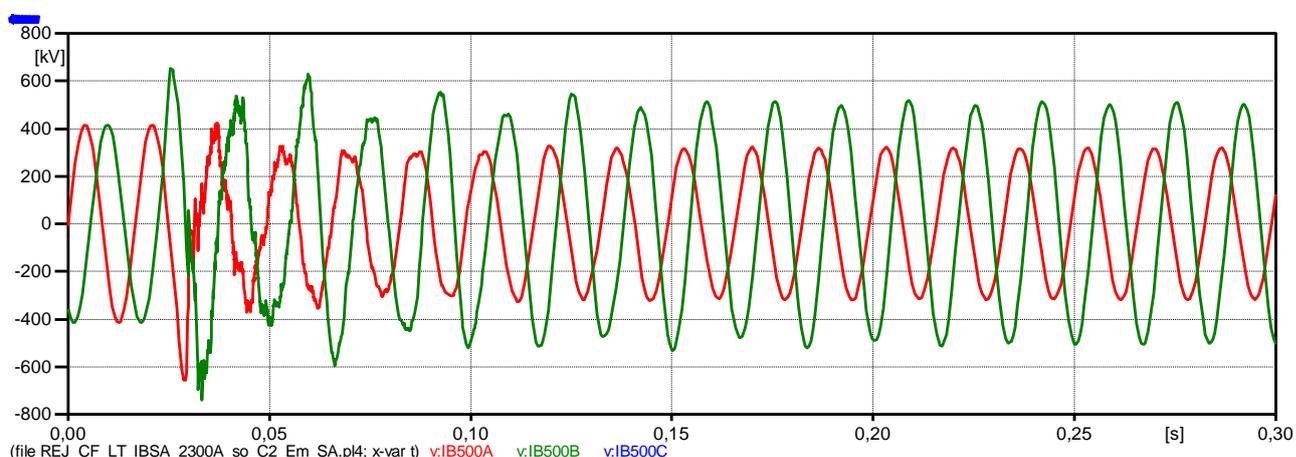
(c) Energia nos para-raios

Figura 7.14 - Rejeição simples na LT 500 kV Icoara – Sapeaçu C2, sem aplicação de defeito. Circuito 1 indisponível. Fluxo de 2300 A.

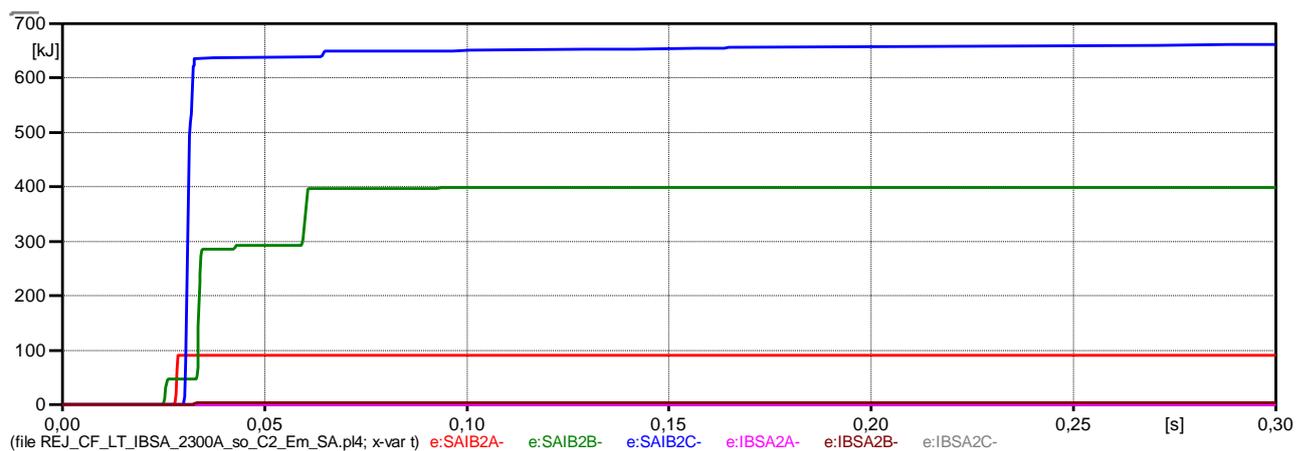
|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-014</p>            |
| <p>Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga</p>  | <p>REV. 0<br/>FOLHA 121 de 124</p> |



(a) Tensão máxima – Terminal aberto em Sapeaçu



(b) Tensão Máxima – SE Ibicora



(c) Energia nos para-raios

Figura 7.15 - Rejeição simples na LT 500 kV Ibicora – Sapeaçu C2, com aplicação de defeito. Circuito 1 indisponível. Fluxo de 2300 A.

|   |                  |
|---|------------------|
| LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU | ATEXVI-SE-GE-014 |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | REV. 0           |
|   | FOLHA 122 de 124 |

## 8. REFERÊNCIAS

- [1] ONS – Plano de Ampliações e Reforços da Rede Básica (PAR) 2012/2015;
- [2] EPE - Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2012/2021.
- [3] ONS – Procedimentos de Rede – Submódulo 23.3, – “Diretrizes e Critérios para Estudos Elétricos”, novembro de 2011;
- [4] ONS – Plano de Ampliações e Reforços da Rede Básica (PAR) para curto-circuito 2012/2015;
- [5] EPE - Plano Decenal de Expansão de Energia para curto-circuito – PDE 2011/2020.

|   |                         |
|---|-------------------------|
| <b>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</b> | <b>ATEXVI-SE-GE-014</b> |
| Energização, Religamento Tripolar e Rejeição de Carga   | <b>REV. 0</b>           |
|   | <b>FOLHA 123 de 124</b> |

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <p>LEILÃO ANEEL 007/2012 – LOTE A – SUBESTAÇÕES - PROJETO BÁSICO<br/>MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II - BOM JESUS DA LAPA II – IBICOARA - SAPEAÇU</p> | <p>ATEXVI-SE-GE-0xx</p>            |
| <p>TÍTULO<br/>TÍTULO<br/>TÍTULO</p>   | <p>REV. 0<br/>FOLHA 124 de 124</p> |