

## Extensão de Rede

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  |   | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO E DADOS DO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                               | Folha: 1/12         |

**MEMÓRIA DE CALCULO E DADOS DO SOFTWARE DE  
PROJETO PLSCADD PARA O  
PROJETO ORIENTATIVO BÁSICO DA  
LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

1.

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| Elaborado por:           | Verificado por: |
| IVO MARCOS DRANKA JUNIOR | ANDRÉ MANISCHE  |

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  |   | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO E DADOS DO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                               | Folha: 2/12         |

**ÍNDICE**

**1 ESTATÍSTICAS DE LINHA: ..... 3**

**2 RELATÓRIO DE LISTA DE ESTRUTURA ..... 4**

**3 RELATÓRIO DE COORDENADAS DA ESTRUTURA..... 7**

**4 COORDENADAS DE ENCABEÇAMENTO DAS ESTRUTURAS..... 10**

**5 SEÇÃO DE DADOS DOS TRAMOS ..... 30**

**6 DADOS DE ENCADEAMENTO DE TRAMOS..... 34**

**7 DADOS DE GEOMETRIA DE TRAMOS..... 49**

**8 RELATÓRIO DE LISTA DE MATERIAIS DE CABOS..... 52**

**9 RESUMO DE CHECK DE SEÇÕES..... 53**

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 3/12         |

**PLS-CADD Version 15.01x64 21:47:11 quinta-feira, 18 de janeiro de 2024**

**Project Name: 'C:\DK Assessoria e Serviços\Projetos\LT 138kV SE PNG (Copel) até SE APPA\PlsCadd\pontos perfil diretriz.DON'**

### **1 Estatísticas de linha:**

- Comprimento total do alinhamento: 3,96 (km),
- Número total de secções: 74
- Maior trecho por comprimento linear: 1,02 (km)
- Seção mais longa por número de estruturas: 17 estruturas
- Número total de estruturas utilizadas: 60
- Número médio de estruturas por alinhamento Km: 15,17,
- Número médio de estruturas por vãos/Km: 15,17
- Número total de ângulos de alinhamento: 12
- Número médio de ângulos de linha de alinhamento por km de alinhamento: 3,03
- Número de ângulos de linha  $\leq 1^\circ$ : 0
- Número de ângulos de linha  $\leq 5^\circ$ : 0
- Número de ângulos de linha  $\leq 15^\circ$ : 1

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 4/12         |

- Número de ângulos de linha  $\leq 30^\circ$ : 3
- Número de ângulos de linha  $\leq 90^\circ$ : 5
- Número de ângulos de linha  $> 90^\circ$ : 3
- Número total de estruturas suspensão: 16
- Número médio de estruturas de suspensão por alinhamento Km: 4,05,
- Número máximo de estruturas de suspensão entre ancoragens: 15
- Número médio de estruturas de suspensão entre estruturas de ancoragem: 2,75

## 2 Relatório de Lista de Estrutura

| <b>ESTRUTURA<br/>NOME<br/>NÚMERO</b> | <b>ESTAÇÃO<br/>PROGRESSIVA<br/>(M)</b> | <b>ÂNGULO<br/>LINHA<br/>(DEG)</b> | <b>VÃO<br/>A<br/>FRENTE<br/>(M)</b> |
|--------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------------|
| <b>PTC PNG</b>                       | <b>0</b>                               | <b>0</b>                          | <b>64.16</b>                        |
| <b>1</b>                             | <b>64.16</b>                           | <b>91.72</b>                      | <b>76.15</b>                        |
| <b>2</b>                             | <b>140.32</b>                          | <b>0</b>                          | <b>71.73</b>                        |
| <b>3</b>                             | <b>212.04</b>                          | <b>0</b>                          | <b>60.22</b>                        |
| <b>4</b>                             | <b>272.27</b>                          | <b>0</b>                          | <b>70.79</b>                        |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 5/12         |

|           |                |               |              |
|-----------|----------------|---------------|--------------|
| <b>5</b>  | <b>343.06</b>  | <b>81.78</b>  | <b>45.83</b> |
| <b>6</b>  | <b>388.88</b>  | <b>21.45</b>  | <b>70.38</b> |
| <b>7</b>  | <b>459.27</b>  | <b>0</b>      | <b>79.86</b> |
| <b>8</b>  | <b>539.12</b>  | <b>-56.83</b> | <b>72.32</b> |
| <b>9</b>  | <b>611.44</b>  | <b>-30.38</b> | <b>87.06</b> |
| <b>10</b> | <b>698.5</b>   | <b>0</b>      | <b>66.64</b> |
| <b>12</b> | <b>833.44</b>  | <b>0</b>      | <b>72.1</b>  |
| <b>13</b> | <b>905.54</b>  | <b>0</b>      | <b>70</b>    |
| <b>14</b> | <b>975.54</b>  | <b>0</b>      | <b>54.24</b> |
| <b>15</b> | <b>1029.79</b> | <b>0</b>      | <b>65.12</b> |
| <b>16</b> | <b>1094.9</b>  | <b>0</b>      | <b>50.73</b> |
| <b>17</b> | <b>1145.64</b> | <b>0</b>      | <b>55.58</b> |
| <b>18</b> | <b>1201.21</b> | <b>0</b>      | <b>62.97</b> |
| <b>19</b> | <b>1264.18</b> | <b>0</b>      | <b>56.17</b> |
| <b>20</b> | <b>1320.35</b> | <b>0</b>      | <b>63.77</b> |
| <b>21</b> | <b>1384.13</b> | <b>0</b>      | <b>68.33</b> |
| <b>22</b> | <b>1452.46</b> | <b>0</b>      | <b>57.4</b>  |
| <b>23</b> | <b>1509.86</b> | <b>0</b>      | <b>63.51</b> |
| <b>24</b> | <b>1573.37</b> | <b>0</b>      | <b>53.37</b> |
| <b>25</b> | <b>1626.74</b> | <b>0</b>      | <b>49.54</b> |
| <b>26</b> | <b>1676.29</b> | <b>0</b>      | <b>62.61</b> |
| <b>27</b> | <b>1738.89</b> | <b>0</b>      | <b>67.48</b> |
| <b>28</b> | <b>1806.37</b> | <b>0</b>      | <b>69.73</b> |
| <b>29</b> | <b>1876.1</b>  | <b>0</b>      | <b>68.86</b> |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 6/12         |

|           |                |               |              |
|-----------|----------------|---------------|--------------|
| <b>30</b> | <b>1944.96</b> | <b>0</b>      | <b>73.54</b> |
| <b>31</b> | <b>2018.5</b>  | <b>0</b>      | <b>64.43</b> |
| <b>32</b> | <b>2082.93</b> | <b>0</b>      | <b>89.39</b> |
| <b>33</b> | <b>2172.32</b> | <b>0</b>      | <b>76.7</b>  |
| <b>34</b> | <b>2249.02</b> | <b>0</b>      | <b>66.05</b> |
| <b>35</b> | <b>2315.06</b> | <b>0</b>      | <b>61.4</b>  |
| <b>36</b> | <b>2376.47</b> | <b>0</b>      | <b>34.49</b> |
| <b>37</b> | <b>2410.95</b> | <b>0</b>      | <b>61.43</b> |
| <b>38</b> | <b>2472.39</b> | <b>0</b>      | <b>80.91</b> |
| <b>39</b> | <b>2553.3</b>  | <b>0</b>      | <b>73.89</b> |
| <b>40</b> | <b>2627.19</b> | <b>-90.29</b> | <b>77.73</b> |
| <b>41</b> | <b>2704.91</b> | <b>0</b>      | <b>71.53</b> |
| <b>42</b> | <b>2776.44</b> | <b>0</b>      | <b>64.63</b> |
| <b>43</b> | <b>2841.07</b> | <b>0</b>      | <b>57.23</b> |
| <b>44</b> | <b>2898.29</b> | <b>0</b>      | <b>56.11</b> |
| <b>45</b> | <b>2954.4</b>  | <b>90.32</b>  | <b>62.79</b> |
| <b>46</b> | <b>3017.19</b> | <b>0</b>      | <b>59.69</b> |
| <b>47</b> | <b>3076.88</b> | <b>0</b>      | <b>85.43</b> |
| <b>48</b> | <b>3162.31</b> | <b>0</b>      | <b>84.85</b> |
| <b>49</b> | <b>3247.16</b> | <b>0</b>      | <b>78.23</b> |
| <b>50</b> | <b>3325.39</b> | <b>-19</b>    | <b>67.01</b> |
| <b>51</b> | <b>3392.4</b>  | <b>19.41</b>  | <b>73.46</b> |
| <b>52</b> | <b>3465.86</b> | <b>0</b>      | <b>65.61</b> |
| <b>53</b> | <b>3531.47</b> | <b>0</b>      | <b>72.26</b> |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 7/12         |

|                 |                |               |              |
|-----------------|----------------|---------------|--------------|
| <b>54</b>       | <b>3603.73</b> | <b>32.64</b>  | <b>47.73</b> |
| <b>55</b>       | <b>3651.46</b> | <b>0</b>      | <b>73.67</b> |
| <b>56</b>       | <b>3725.13</b> | <b>14.34</b>  | <b>88.4</b>  |
| <b>57</b>       | <b>3813.53</b> | <b>0</b>      | <b>89.35</b> |
| <b>58</b>       | <b>3902.88</b> | <b>-88.42</b> | <b>52.42</b> |
| <b>PTC APPA</b> | <b>3955.3</b>  | <b>0</b>      | <b>0</b>     |

### 3 Relatório de Coordenadas da Estrutura

| <b>Struct. Number</b> | <b>Station (m)</b> | <b>Line Angle (deg)</b> | <b>Ahead Span (m)</b> | <b>X (m )</b> | <b>Y (m)</b> | <b>Z (m)</b> | <b>Structure Name</b>  | <b>Sets In XY Structure Line Angle Calculation</b> |
|-----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------|------------------------|--|
| PTC PNG               | 0.00               | 0.00                    | 64.16                 | 748251.39     | 7174268.62   | 12.00        | pt_pto.100             | Not Applicable                                     |
| 1                     | 64.16              | 91.72                   | 76.15                 | 748190.36     | 7174288.43   | 11.00        | am3_138_anc.230        | Not Applicable                                     |
| 2                     | 140.32             | 0.00                    | 71.73                 | 748216.03     | 7174360.13   | 10.10        | am3_138_anc.260        | Not Applicable                                     |
| 3                     | 212.04             |                         | 60.22                 | 748240.21     | 7174427.66   | 10.46        | am6_138_susppolim. 250 | Not Applicable                                     |
|                       | 272.27             |                         | 70.79                 | 748260.51     | 7174484.35   | 11.26        | am6_138_susppolim.230  | Not Applicable                                     |
| 5                     | 343.06             | 81.78                   | 45.83                 | 748284.37     | 7174551.00   | 11.50        | am3_138_anc.220        | Not Applicable                                     |
| 6                     | 388.88             | 21.45                   | 70.38                 | 748329.28     | 7174541.88   | 11.00        | am3_138_anc.200        | Not Applicable                                     |
| 7                     | 459.27             | 0.00                    | 79.86                 | 748388.36     | 7174503.63   | 8.40         | am6_138_susppolim.220  | Not Applicable                                     |
| 8                     | 539.12             | -56.83                  | 72.32                 | 748455.39     | 7174460.22   | 8.90         | am3_138_anc.250        | Not Applicable                                     |
| 9 ESPECIAL            | 611.44             | -30.38                  | 87.06                 | 748521.50     | 7174489.53   | 10.10        | am1_138_anc.250        | Not Applicable                                     |
| 10                    | 698.50             | 0.00                    | 66.64                 | 748572.32     | 7174560.22   | 10.80        | am6_138_susppolim.250  | Not Applicable                                     |
| 11                    | 765.13             |                         | 68.31                 | 748611.22     | 7174614.32   | 11.00        | am6_138_susppolim.260  | Not Applicable                                     |

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:   | 8/12       |

|    |         |        |       |           |            |       |                       |                |
|----|---------|--------|-------|-----------|------------|-------|-----------------------|----------------|
| 12 | 833.44  |        | 72.10 | 748651.09 | 7174669.78 | 10.81 | am6_138_susppolim.250 | Not Applicable |
| 13 | 905.54  |        | 70.00 | 748693.18 | 7174728.33 | 10.90 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 14 | 975.54  |        | 54.24 | 748734.04 | 7174785.16 | 12.90 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 15 | 1029.79 |        | 65.12 | 748765.70 | 7174829.21 | 11.80 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 16 | 1094.90 |        | 50.73 | 748803.71 | 7174882.08 | 10.50 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 17 | 1145.64 |        | 55.58 | 748833.32 | 7174923.27 | 10.99 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 18 | 1201.21 |        | 62.97 | 748865.77 | 7174968.40 | 11.50 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 19 | 1264.18 |        | 56.17 | 748902.52 | 7175019.52 | 11.07 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 20 | 1320.35 |        | 63.77 | 748935.31 | 7175065.13 | 10.98 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 21 | 1384.13 |        | 68.33 | 748972.54 | 7175116.91 | 10.90 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 22 | 1452.46 |        | 57.40 | 749012.42 | 7175172.40 | 10.80 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 23 | 1509.86 |        | 63.51 | 749045.93 | 7175219.00 | 10.23 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 24 | 1573.37 |        | 53.37 | 749083.00 | 7175270.57 | 10.94 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 25 | 1626.74 |        | 49.54 | 749114.16 | 7175313.91 | 11.97 | am1_138_anc.200       | Not Applicable |
| 26 | 1676.29 |        | 62.61 | 749143.08 | 7175354.13 | 11.94 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 27 | 1738.89 |        | 67.48 | 749179.62 | 7175404.97 | 10.99 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 28 | 1806.37 |        | 69.73 | 749219.01 | 7175459.76 | 10.50 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 29 | 1876.10 |        | 68.86 | 749259.71 | 7175516.37 | 10.88 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 30 | 1944.96 |        | 73.54 | 749299.91 | 7175572.28 | 10.40 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 31 | 2018.50 |        | 64.43 | 749342.83 | 7175631.99 | 9.53  | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 32 | 2082.93 |        | 89.39 | 749380.45 | 7175684.31 | 8.50  | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 33 | 2172.32 |        | 76.70 | 749432.62 | 7175756.89 | 9.10  | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 34 | 2249.02 |        | 66.05 | 749477.39 | 7175819.16 | 8.22  | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 35 | 2315.06 |        | 61.40 | 749515.94 | 7175872.79 | 7.20  | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 36 | 2376.47 |        | 34.49 | 749551.79 | 7175922.65 | 7.98  | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 37 | 2410.95 |        | 61.43 | 749571.92 | 7175950.65 | 8.50  | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 38 | 2472.39 |        | 80.91 | 749607.78 | 7176000.53 | 9.91  | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 39 | 2553.30 |        | 73.89 | 749655.01 | 7176066.23 | 11.00 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 40 | 2627.19 | -90.29 | 77.73 | 749698.14 | 7176126.22 | 9.50  | am3_138_anc.240       | Not Applicable |
| 41 | 2704.91 | 0.00   | 71.53 | 749634.80 | 7176171.27 | 10.64 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 42 | 2776.44 |        | 64.63 | 749576.51 | 7176212.72 | 11.87 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 43 | 2841.07 |        | 57.23 | 749523.84 | 7176250.18 | 14.62 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:   | 9/12       |

|         |               |        |       |           |            |       |                       |                |
|---------|---------------|--------|-------|-----------|------------|-------|-----------------------|----------------|
| 44      | 2898.29       |        | 56.11 | 749477.21 | 7176283.34 | 13.69 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 45      | 2954.40       | 90.32  | 62.79 | 749431.48 | 7176315.86 | 13.00 | am3_138_anc.200       | Not Applicable |
| 46      | 3017.19       | 0.00   | 59.69 | 749468.16 | 7176366.82 | 13.30 | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 47      | 3076.88       |        | 85.43 | 749503.03 | 7176415.27 | 12.73 | am6_138_susppolim.240 | Not Applicable |
| 48      | ESPEC 3162.31 |        | 84.85 | 749552.93 | 7176484.61 | 8.95  | am6_138_susppolim.260 | Not Applicable |
| 49      | ESPEC 3247.16 |        | 78.23 | 749602.49 | 7176553.48 | 7.75  | am6_138_susppolim.260 | Not Applicable |
| 50      | 3325.39       | -19.00 | 67.01 | 749648.19 | 7176616.97 | 5.00  | am1_138_anc.230       | Not Applicable |
| 51      | 3392.40       | 19.41  | 73.46 | 749667.49 | 7176681.14 | 4.80  | am1_138_anc.230       | Not Applicable |
| 52      | 3465.86       | 0.00   | 65.61 | 749710.82 | 7176740.46 | 5.25  | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 53      | 3531.47       |        | 72.26 | 749749.53 | 7176793.44 | 5.69  | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 54      | 3603.73       | 32.64  | 47.73 | 749792.15 | 7176851.79 | 6.80  | am1_138_anc.200       | Not Applicable |
| 55      | 3651.46       | 0.00   | 73.67 | 749836.65 | 7176869.06 | 7.61  | am6_138_susppolim.200 | Not Applicable |
| 56      | ESPEC 3725.13 | 14.34  | 88.40 | 749905.33 | 7176895.71 | 5.80  | am1_138_anc.260       | Not Applicable |
| 57      | ESPEC 3813.53 | 0.00   | 89.35 | 749993.09 | 7176906.28 | 4.43  | am6_138_susppolim.260 | Not Applicable |
| 58      | 3902.88       | -88.42 | 52.42 | 750081.80 | 7176916.97 | 5.80  | am3_138_anc.200       | Not Applicable |
| PTCAPPA | 3955.30       | 0.00   | 0.00  | 750076.97 | 7176969.17 | 6.80  | pt_pto.100            | Not Applicable |

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  | Data:    | 16/01/2024 |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  | Folha:   | 10/12      |

#### 4 Coordenadas de encabeçamento das estruturas

Coordinates and arc lengths along the wire are for weather case '0(deg C)', Creep RS, wind from the left.

Arc lengths are adjusted for the number of subconductors and to exclude the length of strain insulators.

Arc lengths and slack are computed with any concentrated loads removed. Other columns are with concentrated loads applied.

| Struct number | Set n° | Phase n° | Struct name     | Set label                    | Insulator attach point |           |       | Wire attach point |           |      | Mid span point |            |      | Low span point |            |      | Ahead span arc length | Ahead span slack |
|---------------|--------|----------|-----------------|------------------------------|------------------------|-----------|-------|-------------------|-----------|------|----------------|------------|------|----------------|------------|------|-----------------------|------------------|
|               |        |          |                 |                              | x                      | y         | z     | x                 | y         | z    | x              | y          | z    | x              | y          | z    |                       |                  |
| PTC PNG       | 1      | 1        | pt_pto.100      | para-raios esquerdo          | 748249.2               | 7174262   | 26.5  | 748249.2          | 7174262   | 26.5 | 748219.79      | 7174275.2  | 26.8 | 748237.46      | 7174267.25 | 26.3 | 64.714                | 0.081            |
|               | 3      | 1        |                 | Condutores                   | 748250.5               | 7174265.8 | 23.5  | 748250.5          | 7174265.8 | 23.5 | 748220.41      | 7174277.1  | 22.9 | 748229.49      | 7174273.67 | 22.8 | 64.339                | 0.082            |
|               | 4      | 1        |                 |                              | 748252.3               | 7174271.5 | 23.5  | 748252.3          | 7174271.5 | 23.5 | 748221.34      | 7174279.95 | 24.6 | 748249.4       | 7174272.27 | 23.5 | 64.518                | 0.082            |
|               | 5      | 1        |                 |                              | 748251.4               | 7174268.6 | 23.5  | 748251.4          | 7174268.6 | 23.5 | 748220.88      | 7174278.53 | 23.8 | 748239.37      | 7174272.52 | 23.3 | 64.336                | 0.081            |
| 1             | 1      | 1        | an3_138_anc.230 | Cabo Condutor Inferior Re    | 748190.4               | 7174288.4 | 25.2  | 748190.4          | 7174288.4 | 25.2 | 748203.2       | 7174324.28 | 24.2 | 748200.24      | 7174316.03 | 24   | 76.309                | 0.133            |
|               | 2      | 1        |                 | Cabo Condutor Inferior Vante | 748190.4               | 7174288.4 | 25.2  | 748190.4          | 7174288.4 | 25.2 | 748203.2       | 7174324.28 | 24.2 | 748200.24      | 7174316.03 | 24   | 76.309                | 0.133            |
|               | 3      | 1        |                 | Cabo Condutor Medio Re       | 748190.4               | 7174288.4 | 26.9  | 748190.4          | 7174288.4 | 26.9 | 0              | 0          | 0    | 0              | 0          | 0    | 0                     | 0                |
|               | 4      | 1        |                 | Cabo Condutor Medio Vante    | 748190.4               | 7174288.4 | 26.9  | 748190.4          | 7174288.4 | 26.9 | 748203.2       | 7174324.28 | 25.9 | 748200.24      | 7174316.03 | 25.7 | 76.309                | 0.133            |
|               | 5      | 1        |                 | Cabo Condutor Superior Re    | 748190.4               | 7174288.4 | 28.6  | 748190.4          | 7174288.4 | 28.6 | 0              | 0          | 0    | 0              | 0          | 0    | 0                     | 0                |
|               | 6      | 1        |                 | Cabo Condutor Superior Vante | 748190.4               | 7174288.4 | 28.6  | 748190.4          | 7174288.4 | 28.6 | 748203.2       | 7174324.28 | 27.6 | 748200.24      | 7174316.03 | 27.4 | 76.309                | 0.133            |
|               | 13     | 1        |                 | Cabo Para-raios Re           | 748190.4               | 7174288.4 | 29.87 | 748190.4          | 7174288.4 | 29.9 | 0              | 0          | 0    | 0              | 0          | 0    | 0                     | 0                |
|               | 14     | 1        |                 | Cabo Para-raios Vante        | 748190.4               | 7174288.4 | 29.87 | 748190.4          | 7174288.4 | 29.9 | 748203.2       | 7174324.28 | 28.8 | 748200.22      | 7174315.96 | 28.7 | 76.307                | 0.131            |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |            |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|--|--|--|------------|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: |  |  |  | <b>R00</b> |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    |  |  |  | 16/01/2024 |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   |  |  |  | 11/12      |  |

|   |    |   |                          |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |   |
|---|----|---|--------------------------|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|---|
|   | 18 | 1 |                          | Cabo Auxiliar Vante          | 748190.4 | 7174288.4 | 23.9  | 748190.4 | 7174288.4 | 23.9 | 748203.2  | 7174324.28 | 22.9 | 748200.24 | 7174316.03 | 22.7 | 76.309 | 0.133 |   |
|   |    |   |                          |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |   |
| 2 | 1  | 1 | am3_138_anc.260          | Cabo Condutor Inferior Re    | 748216   | 7174360.1 | 27    | 748216   | 7174360.1 | 27   | 748228.88 | 7174393.62 | 25.3 | 748228.91 | 7174393.7  | 25.3 | 71.857 | 0.113 |   |
|   | 2  | 1 |                          | Cabo Condutor Inferior Vante | 748216   | 7174360.1 | 27    | 748216   | 7174360.1 | 27   | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     | 0 |
|   | 3  | 1 |                          | Cabo Condutor Medio Re       | 748216   | 7174360.1 | 28.7  | 748216   | 7174360.1 | 28.7 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     | 0 |
|   | 4  | 1 |                          | Cabo Condutor Medio Vante    | 748216   | 7174360.1 | 28.7  | 748216   | 7174360.1 | 28.7 | 748228.87 | 7174393.62 | 27   | 748228.9  | 7174393.7  | 27   | 71.857 | 0.113 |   |
|   | 5  | 1 |                          | Cabo Condutor Superior Re    | 748216   | 7174360.1 | 30.4  | 748216   | 7174360.1 | 30.4 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     | 0 |
|   | 6  | 1 |                          | Cabo Condutor Superior Vante | 748216   | 7174360.1 | 30.4  | 748216   | 7174360.1 | 30.4 | 748228.87 | 7174393.62 | 28.7 | 748228.9  | 7174393.71 | 28.7 | 71.857 | 0.113 |   |
|   | 13 | 1 |                          | Cabo Para-raios Re           | 748216   | 7174360.1 | 31.67 | 748216   | 7174360.1 | 31.7 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     | 0 |
|   | 14 | 1 |                          | Cabo Para-raios Vante        | 748216   | 7174360.1 | 31.67 | 748216   | 7174360.1 | 31.7 | 748228.66 | 7174393.7  | 29.9 | 748228.77 | 7174393.98 | 29.9 | 71.846 | 0.111 |   |
|   | 17 | 1 |                          | Cabo Auxiliar Re             | 748216   | 7174360.1 | 25.7  | 748216   | 7174360.1 | 25.7 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     | 0 |
|   | 18 | 1 |                          | Cabo Auxiliar Vante          | 748216   | 7174360.1 | 25.7  | 748216   | 7174360.1 | 25.7 | 748228.94 | 7174393.6  | 23.8 | 748229.49 | 7174395.02 | 23.8 | 71.861 | 0.113 |   |
|   |    |   |                          |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |   |
| 3 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.250   | Cabo Condutor Inferior       | 748241.7 | 7174427.1 | 26.98 | 748241.7 | 7174427.1 | 27   | 748251.87 | 7174455.46 | 25.3 | 748253.95 | 7174461.26 | 25.2 | 60.297 | 0.067 |   |
|   | 3  | 1 |                          | Cabo Condutor Medio          | 748241.7 | 7174427.1 | 28.68 | 748241.7 | 7174427.1 | 28.7 | 748251.86 | 7174455.47 | 27   | 748253.94 | 7174461.26 | 26.9 | 60.297 | 0.067 |   |
|   | 5  | 1 |                          | Cabo Condutor Superior       | 748241.7 | 7174427.1 | 30.38 | 748241.7 | 7174427.1 | 30.4 | 748251.85 | 7174455.47 | 28.7 | 748253.93 | 7174461.27 | 28.6 | 60.297 | 0.067 |   |
|   | 13 | 1 |                          | Cabo Para-raios              | 748241.3 | 7174427.3 | 31.61 | 748241.3 | 7174427.3 | 31.6 | 748251.44 | 7174455.62 | 29.9 | 748253.54 | 7174461.47 | 29.8 | 60.296 | 0.066 |   |
|   | 17 | 1 |                          | Cabo Auxiliar                | 748241.9 | 7174427.1 | 25.4  | 748241.9 | 7174427.1 | 25.4 | 748252.01 | 7174455.41 | 23.7 | 748254.08 | 7174461.21 | 23.6 | 60.297 | 0.067 |   |
|   |    |   |                          |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |   |
| 4 | 1  | 1 | polim.230 usp- am6_138_s | Cabo Condutor Inferior       | 748262   | 7174483.8 | 25.98 | 748262   | 7174483.8 | 26   | 748273.2  | 7174517.41 | 23.7 | 748275.13 | 7174523.23 | 23.6 | 70.927 | 0.109 |   |
|   | 3  | 1 |                          | Cabo Condutor Medio          | 748262   | 7174483.8 | 27.68 | 748262   | 7174483.8 | 27.7 | 748273.19 | 7174517.41 | 25.4 | 748275.13 | 7174523.23 | 25.3 | 70.926 | 0.109 |   |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 12/12        |  |  |  |

|   |    |   |                 |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|---|----|---|-----------------|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|   | 5  | 1 |                 | Cabo Condutor Superior       | 748262   | 7174483.8 | 29.38 | 748262   | 7174483.8 | 29.4 | 748273.19 | 7174517.41 | 27.1 | 748275.13 | 7174523.23 | 27   | 70.926 | 0.109 |
|   | 13 | 1 |                 | Cabo Para-raios              | 748261.6 | 7174484   | 30.61 | 748261.6 | 7174484   | 30.6 | 748272.98 | 7174517.48 | 28.4 | 748274.9  | 7174523.13 | 28.3 | 70.915 | 0.107 |
|   | 17 | 1 |                 | Cabo Auxiliar                | 748262.2 | 7174483.8 | 24.4  | 748262.2 | 7174483.8 | 24.4 | 748273.26 | 7174517.38 | 22.3 | 748274.72 | 7174521.8  | 22.2 | 70.926 | 0.109 |
|   |    |   |                 |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 5 | 1  | 1 | am3_138_anc.220 | Cabo Condutor Inferior Re    | 748284.4 | 7174551   | 24.8  | 748284.4 | 7174551   | 24.8 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 2  | 1 |                 | Cabo Condutor Inferior Vante | 748284.4 | 7174551   | 24.8  | 748284.4 | 7174551   | 24.8 | 748306.82 | 7174546.44 | 22.9 | 748324.27 | 7174542.9  | 22.5 | 45.916 | 0.032 |
|   | 3  | 1 |                 | Cabo Condutor Medio Re       | 748284.4 | 7174551   | 26.5  | 748284.4 | 7174551   | 26.5 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 4  | 1 |                 | Cabo Condutor Medio Vante    | 748284.4 | 7174551   | 26.5  | 748284.4 | 7174551   | 26.5 | 748306.82 | 7174546.44 | 24.6 | 748324.27 | 7174542.9  | 24.2 | 45.916 | 0.032 |
|   | 5  | 1 |                 | Cabo Condutor Superior Re    | 748284.4 | 7174551   | 28.2  | 748284.4 | 7174551   | 28.2 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 6  | 1 |                 | Cabo Condutor Superior Vante | 748284.4 | 7174551   | 28.2  | 748284.4 | 7174551   | 28.2 | 748306.82 | 7174546.44 | 26.3 | 748324.27 | 7174542.9  | 25.9 | 45.916 | 0.032 |
|   | 13 | 1 |                 | Cabo Para-raios Re           | 748284.4 | 7174551   | 29.47 | 748284.4 | 7174551   | 29.5 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 14 | 1 |                 | Cabo Para-raios Vante        | 748284.4 | 7174551   | 29.47 | 748284.4 | 7174551   | 29.5 | 748306.82 | 7174546.44 | 27.6 | 748324.58 | 7174542.84 | 27.1 | 45.915 | 0.031 |
|   | 17 | 1 |                 | Cabo Auxiliar Re             | 748284.4 | 7174551   | 23.5  | 748284.4 | 7174551   | 23.5 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 18 | 1 |                 | Cabo Auxiliar Vante          | 748284.4 | 7174551   | 23.5  | 748284.4 | 7174551   | 23.5 | 748306.82 | 7174546.44 | 21.6 | 748324.23 | 7174542.91 | 21.2 | 45.916 | 0.032 |
|   |    |   |                 |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 6 | 1  | 1 | am3_138_anc.200 | Cabo Condutor Inferior Re    | 748329.3 | 7174541.9 | 22.5  | 748329.3 | 7174541.9 | 22.5 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      |       |
|   | 2  | 1 |                 | Cabo Condutor Inferior Vante | 748329.3 | 7174541.9 | 22.5  | 748329.3 | 7174541.9 | 22.5 | 748358.38 | 7174522.08 | 20.7 | 748359.59 | 7174521.25 | 20.7 | 70.507 | 0.105 |
|   | 3  | 1 |                 | Cabo Condutor Medio Re       | 748329.3 | 7174541.9 | 24.2  | 748329.3 | 7174541.9 | 24.2 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      |       |
|   | 4  | 1 |                 | Cabo Condutor Medio Vante    | 748329.3 | 7174541.9 | 24.2  | 748329.3 | 7174541.9 | 24.2 | 748358.38 | 7174522.08 | 22.4 | 748359.59 | 7174521.26 | 22.4 | 70.507 | 0.105 |
|   | 5  | 1 |                 | Cabo Condutor Superior Re    | 748329.3 | 7174541.9 | 25.9  | 748329.3 | 7174541.9 | 25.9 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      |       |
|   | 6  | 1 |                 | Cabo Condutor Superior Vante | 748329.3 | 7174541.9 | 25.9  | 748329.3 | 7174541.9 | 25.9 | 748358.39 | 7174522.09 | 24.1 | 748359.6  | 7174521.26 | 24.1 | 70.506 | 0.105 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 13/12        |  |  |  |  |

|   |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|---|----|---|------------------------|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|   | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios Re           | 748329.3 | 7174541.9 | 27.17 | 748329.3 | 7174541.9 | 27.2 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      |       |
|   | 14 | 1 |                        | Cabo Para-raios Vante        | 748329.3 | 7174541.9 | 27.17 | 748329.3 | 7174541.9 | 27.2 | 748358.51 | 7174522.27 | 25.4 | 748359.92 | 7174521.32 | 25.4 | 70.496 | 0.104 |
|   | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Re             | 748329.3 | 7174541.9 | 21.2  | 748329.3 | 7174541.9 | 21.2 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 18 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Vante          | 748329.3 | 7174541.9 | 21.2  | 748329.3 | 7174541.9 | 21.2 | 748358.34 | 7174522.02 | 19.3 | 748360.77 | 7174520.36 | 19.2 | 70.512 | 0.105 |
|   |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 7 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.220 | Cabo Condutor Inferior       | 748387.5 | 7174502.3 | 22.22 | 748387.5 | 7174502.3 | 22.2 | 748421.44 | 7174481.25 | 21.4 | 748410.88 | 7174487.79 | 21.2 | 80.073 | 0.154 |
|   | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 748387.5 | 7174502.3 | 23.92 | 748387.5 | 7174502.3 | 23.9 | 748421.44 | 7174481.25 | 23.1 | 748410.88 | 7174487.79 | 22.9 | 80.073 | 0.154 |
|   | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 748387.5 | 7174502.3 | 25.62 | 748387.5 | 7174502.3 | 25.6 | 748421.44 | 7174481.26 | 24.8 | 748410.88 | 7174487.8  | 24.6 | 80.072 | 0.154 |
|   | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 748387.7 | 7174502.7 | 26.85 | 748387.7 | 7174502.7 | 26.9 | 748421.56 | 7174481.44 | 26.1 | 748410.78 | 7174488.21 | 25.9 | 80.064 | 0.151 |
|   | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 748387.4 | 7174502.2 | 20.64 | 748387.4 | 7174502.2 | 20.6 | 748421.4  | 7174481.19 | 20   | 748409.7  | 7174488.41 | 19.7 | 80.085 | 0.154 |
|   |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 8 | 1  | 1 | am3_138_anc.250        | Cabo Condutor Inferior Re    | 748455.4 | 7174460.2 | 24.9  | 748455.4 | 7174460.2 | 24.9 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 2  | 1 |                        | Cabo Condutor Inferior Vante | 748455.4 | 7174460.2 | 24.9  | 748455.4 | 7174460.2 | 24.9 | 748488.45 | 7174474.88 | 25.2 | 748468.8  | 7174466.17 | 24.6 | 72.552 | 0.115 |
|   | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Re       | 748455.4 | 7174460.2 | 26.6  | 748455.4 | 7174460.2 | 26.6 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 4  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Vante    | 748455.4 | 7174460.2 | 26.6  | 748455.4 | 7174460.2 | 26.6 | 748488.45 | 7174474.88 | 26.9 | 748468.8  | 7174466.17 | 26.3 | 72.553 | 0.115 |
|   | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Re    | 748455.4 | 7174460.2 | 28.3  | 748455.4 | 7174460.2 | 28.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 6  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Vante | 748455.4 | 7174460.2 | 28.3  | 748455.4 | 7174460.2 | 28.3 | 748488.45 | 7174474.88 | 28.6 | 748468.8  | 7174466.17 | 28   | 72.553 | 0.115 |
|   | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios Re           | 748455.4 | 7174460.2 | 29.57 | 748455.4 | 7174460.2 | 29.6 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 14 | 1 |                        | Cabo Para-raios Vante        | 748455.4 | 7174460.2 | 29.57 | 748455.4 | 7174460.2 | 29.6 | 748488.45 | 7174474.88 | 29.9 | 748468.64 | 7174466.09 | 29.3 | 72.551 | 0.113 |
|   | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Re             | 748455.4 | 7174460.2 | 23.6  | 748455.4 | 7174460.2 | 23.6 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|   | 18 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Vante          | 748455.4 | 7174460.2 | 23.6  | 748455.4 | 7174460.2 | 23.6 | 748488.45 | 7174474.88 | 23.9 | 748468.8  | 7174466.17 | 23.3 | 72.553 | 0.115 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 14/12        |  |  |  |

|            |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|------------|----|---|------------------------|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
| 9 ESPECIAL | 1  | 1 | am1_138_anc.250        | Cabo Condutor Inferior Re    | 748521.5 | 7174489.5 | 29.1  | 748521.5 | 7174489.5 | 29.1 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      |       |
|            | 2  | 1 |                        | Cabo Condutor Inferior Vante | 748521.5 | 7174489.5 | 29.1  | 748521.5 | 7174489.5 | 29.1 | 748547.56 | 7174524.4  | 25.6 | 748552.05 | 7174530.41 | 25.6 | 87.295 | 0.203 |
|            | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Re       | 748521.5 | 7174489.5 | 30.8  | 748521.5 | 7174489.5 | 30.8 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|            | 4  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Vante    | 748521.5 | 7174489.5 | 30.8  | 748521.5 | 7174489.5 | 30.8 | 748547.56 | 7174524.41 | 27.3 | 748552.04 | 7174530.41 | 27.3 | 87.295 | 0.203 |
|            | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Re    | 748521.5 | 7174489.5 | 32.5  | 748521.5 | 7174489.5 | 32.5 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|            | 6  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Vante | 748521.5 | 7174489.5 | 32.5  | 748521.5 | 7174489.5 | 32.5 | 748547.55 | 7174524.41 | 29   | 748552.04 | 7174530.41 | 29   | 87.294 | 0.203 |
|            | 14 | 1 |                        | Cabo Para-raios Vante        | 748521.5 | 7174489.5 | 33.77 | 748521.5 | 7174489.5 | 33.8 | 748547.38 | 7174524.54 | 30.3 | 748551.98 | 7174530.77 | 30.2 | 87.284 | 0.199 |
|            | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Re             | 748521.5 | 7174489.5 | 27.8  | 748521.5 | 7174489.5 | 27.8 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|            | 18 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Vante          | 748521.5 | 7174489.5 | 27.8  | 748521.5 | 7174489.5 | 27.8 | 748547.62 | 7174524.36 | 24.2 | 748552.82 | 7174531.29 | 24.1 | 87.304 | 0.204 |
| 10         | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.250 | Cabo Condutor Inferior       | 748573.6 | 7174559.3 | 27.32 | 748573.6 | 7174559.3 | 27.3 | 748593.07 | 7174586.33 | 26.4 | 748589.53 | 7174581.4  | 26.3 | 66.736 | 0.091 |
|            | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 748573.6 | 7174559.3 | 29.02 | 748573.6 | 7174559.3 | 29   | 748593.07 | 7174586.34 | 28.1 | 748589.52 | 7174581.41 | 28   | 66.736 | 0.091 |
|            | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 748573.6 | 7174559.3 | 30.72 | 748573.6 | 7174559.3 | 30.7 | 748593.06 | 7174586.34 | 29.8 | 748589.52 | 7174581.41 | 29.7 | 66.736 | 0.091 |
|            | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 748573.3 | 7174559.6 | 31.95 | 748573.3 | 7174559.6 | 32   | 748592.7  | 7174586.6  | 31   | 748589.12 | 7174581.62 | 31   | 66.734 | 0.089 |
|            | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 748573.7 | 7174559.2 | 25.74 | 748573.7 | 7174559.2 | 25.7 | 748593.19 | 7174586.25 | 24.8 | 748589.65 | 7174581.32 | 24.7 | 66.736 | 0.091 |
| 11         | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.260 | Cabo Condutor Inferior       | 748612.5 | 7174613.4 | 28.42 | 748612.5 | 7174613.4 | 28.4 | 748632.46 | 7174641.11 | 26.3 | 748635.86 | 7174645.84 | 26.2 | 68.412 | 0.098 |
|            | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 748612.5 | 7174613.4 | 30.12 | 748612.5 | 7174613.4 | 30.1 | 748632.45 | 7174641.12 | 28   | 748635.85 | 7174645.84 | 27.9 | 68.412 | 0.098 |
|            | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 748612.5 | 7174613.4 | 31.82 | 748612.5 | 7174613.4 | 31.8 | 748632.44 | 7174641.12 | 29.7 | 748635.84 | 7174645.85 | 29.6 | 68.412 | 0.098 |
|            | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 748612.2 | 7174613.7 | 33.05 | 748612.2 | 7174613.7 | 33.1 | 748632.08 | 7174641.38 | 30.9 | 748635.52 | 7174646.16 | 30.9 | 68.41  | 0.096 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |            |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|--|--|--|------------|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: |  |  |  | <b>R00</b> |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    |  |  |  | 16/01/2024 |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   |  |  |  | 15/12      |  |

|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|------------------------|------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748612.6 | 7174613.3 | 26.84 | 748612.6 | 7174613.3 | 26.8 | 748632.57 | 7174641.03 | 24.7 | 748635.97 | 7174645.76 | 24.7 | 68.412 | 0.098 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 12 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.250 | Cabo Condutor Inferior | 748652.4 | 7174668.8 | 27.33 | 748652.4 | 7174668.8 | 27.3 | 748673.44 | 7174698.12 | 23.4 | 748686.56 | 7174716.37 | 22.7 | 72.354 | 0.115 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748652.4 | 7174668.9 | 29.03 | 748652.4 | 7174668.9 | 29   | 748673.43 | 7174698.12 | 25.1 | 748686.55 | 7174716.37 | 24.4 | 72.354 | 0.115 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748652.4 | 7174668.9 | 30.73 | 748652.4 | 7174668.9 | 30.7 | 748673.42 | 7174698.13 | 26.8 | 748686.54 | 7174716.38 | 26.1 | 72.354 | 0.115 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748652   | 7174669.1 | 31.96 | 748652   | 7174669.1 | 32   | 748673.06 | 7174698.38 | 28   | 748686.31 | 7174716.81 | 27.3 | 72.352 | 0.113 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748652.5 | 7174668.8 | 25.75 | 748652.5 | 7174668.8 | 25.8 | 748673.55 | 7174698.03 | 21.8 | 748686.65 | 7174716.26 | 21.1 | 72.354 | 0.115 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 13 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior | 748694.5 | 7174727.4 | 22.92 | 748694.5 | 7174727.4 | 22.9 | 748714.91 | 7174755.81 | 22.3 | 748708.78 | 7174747.27 | 22.1 | 70.133 | 0.106 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748694.5 | 7174727.4 | 24.62 | 748694.5 | 7174727.4 | 24.6 | 748714.9  | 7174755.81 | 24   | 748708.77 | 7174747.28 | 23.8 | 70.133 | 0.106 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748694.5 | 7174727.4 | 26.32 | 748694.5 | 7174727.4 | 26.3 | 748714.9  | 7174755.82 | 25.7 | 748708.76 | 7174747.28 | 25.5 | 70.133 | 0.106 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748694.1 | 7174727.7 | 27.55 | 748694.1 | 7174727.7 | 27.6 | 748714.54 | 7174756.07 | 26.9 | 748708.34 | 7174747.46 | 26.8 | 70.131 | 0.103 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748694.6 | 7174727.3 | 21.34 | 748694.6 | 7174727.3 | 21.3 | 748715.03 | 7174755.72 | 20.7 | 748708.91 | 7174747.22 | 20.5 | 70.133 | 0.106 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 14 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior | 748735.3 | 7174784.2 | 24.92 | 748735.3 | 7174784.2 | 24.9 | 748751.17 | 7174806.25 | 23.4 | 748755.53 | 7174812.3  | 23.3 | 54.304 | 0.049 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748735.3 | 7174784.2 | 26.62 | 748735.3 | 7174784.2 | 26.6 | 748751.17 | 7174806.25 | 25.1 | 748755.52 | 7174812.31 | 25   | 54.304 | 0.049 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748735.3 | 7174784.2 | 28.32 | 748735.3 | 7174784.2 | 28.3 | 748751.16 | 7174806.26 | 26.8 | 748755.51 | 7174812.31 | 26.7 | 54.304 | 0.049 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748735   | 7174784.5 | 29.55 | 748735   | 7174784.5 | 29.6 | 748750.8  | 7174806.51 | 28   | 748755.2  | 7174812.63 | 27.9 | 54.303 | 0.048 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748735.5 | 7174784.1 | 23.34 | 748735.5 | 7174784.1 | 23.3 | 748751.29 | 7174806.16 | 21.8 | 748755.62 | 7174812.2  | 21.7 | 54.304 | 0.049 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 15 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior | 748767   | 7174828.3 | 23.82 | 748767   | 7174828.3 | 23.8 | 748786.01 | 7174854.7  | 21.7 | 748790.29 | 7174860.65 | 21.7 | 65.216 | 0.085 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748767   | 7174828.3 | 25.52 | 748767   | 7174828.3 | 25.5 | 748786    | 7174854.71 | 23.4 | 748790.28 | 7174860.66 | 23.4 | 65.216 | 0.085 |

LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 16/12        |  |  |  |

|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|------------------------|------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748767   | 7174828.3 | 27.22 | 748767   | 7174828.3 | 27.2 | 748786    | 7174854.72 | 25.1 | 748790.27 | 7174860.67 | 25.1 | 65.216 | 0.085 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748766.6 | 7174828.5 | 28.45 | 748766.6 | 7174828.5 | 28.5 | 748785.64 | 7174854.97 | 26.4 | 748789.95 | 7174860.97 | 26.3 | 65.214 | 0.083 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748767.1 | 7174828.2 | 22.24 | 748767.1 | 7174828.2 | 22.2 | 748786.13 | 7174854.62 | 20.2 | 748790.4  | 7174860.57 | 20.1 | 65.216 | 0.085 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 16 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior | 748805   | 7174881.1 | 22.52 | 748805   | 7174881.1 | 22.5 | 748819.82 | 7174901.74 | 23.7 | 748805.02 | 7174881.15 | 22.5 | 50.936 | 0.04  |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748805   | 7174881.2 | 24.22 | 748805   | 7174881.2 | 24.2 | 748819.82 | 7174901.74 | 25.4 | 748805.02 | 7174881.16 | 24.2 | 50.936 | 0.04  |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748805   | 7174881.2 | 25.92 | 748805   | 7174881.2 | 25.9 | 748819.81 | 7174901.75 | 27.1 | 748805.01 | 7174881.16 | 25.9 | 50.936 | 0.04  |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748804.6 | 7174881.4 | 27.15 | 748804.6 | 7174881.4 | 27.2 | 748819.45 | 7174902    | 28.3 | 748804.65 | 7174881.42 | 27.2 | 50.936 | 0.039 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748805.1 | 7174881.1 | 20.94 | 748805.1 | 7174881.1 | 20.9 | 748819.94 | 7174901.65 | 22.1 | 748805.14 | 7174881.07 | 20.9 | 50.936 | 0.04  |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 17 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior | 748834.6 | 7174922.3 | 26.61 | 748834.6 | 7174922.3 | 26.6 | 748850.85 | 7174944.9  | 25.8 | 748848.86 | 7174942.13 | 25.8 | 55.634 | 0.053 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748834.6 | 7174922.3 | 28.31 | 748834.6 | 7174922.3 | 28.3 | 748850.84 | 7174944.9  | 27.5 | 748848.86 | 7174942.14 | 27.5 | 55.634 | 0.053 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748834.6 | 7174922.3 | 30.01 | 748834.6 | 7174922.3 | 30   | 748850.84 | 7174944.91 | 29.2 | 748848.85 | 7174942.14 | 29.2 | 55.634 | 0.053 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748834.3 | 7174922.6 | 31.24 | 748834.3 | 7174922.6 | 31.2 | 748850.48 | 7174945.16 | 30.5 | 748848.47 | 7174942.38 | 30.4 | 55.633 | 0.052 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748834.7 | 7174922.3 | 25.03 | 748834.7 | 7174922.3 | 25   | 748850.97 | 7174944.81 | 24.2 | 748848.98 | 7174942.05 | 24.2 | 55.634 | 0.053 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 18 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior | 748867.1 | 7174967.5 | 27.12 | 748867.1 | 7174967.5 | 27.1 | 748885.45 | 7174993.02 | 25.6 | 748886.93 | 7174995.08 | 25.6 | 63.044 | 0.077 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748867.1 | 7174967.5 | 28.82 | 748867.1 | 7174967.5 | 28.8 | 748885.44 | 7174993.03 | 27.3 | 748886.92 | 7174995.09 | 27.3 | 63.044 | 0.077 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748867.1 | 7174967.5 | 30.52 | 748867.1 | 7174967.5 | 30.5 | 748885.43 | 7174993.03 | 29   | 748886.92 | 7174995.09 | 29   | 63.044 | 0.077 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748866.7 | 7174967.7 | 31.75 | 748866.7 | 7174967.7 | 31.8 | 748885.08 | 7174993.29 | 30.2 | 748886.58 | 7174995.38 | 30.2 | 63.043 | 0.075 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748867.2 | 7174967.4 | 25.54 | 748867.2 | 7174967.4 | 25.5 | 748885.56 | 7174992.94 | 24   | 748887.04 | 7174995    | 24   | 63.044 | 0.077 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 19 | 1  | 1 | usp-polim.240          | Cabo Condutor Inferior | 748903.8 | 7175018.6 | 26.69 | 748903.8 | 7175018.6 | 26.7 | 748920.22 | 7175041.39 | 25.6 | 748920.57 | 7175041.87 | 25.6 | 56.227 | 0.055 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 17/12        |  |  |  |  |

|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|------------------------|------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748903.8 | 7175018.6 | 28.39 | 748903.8 | 7175018.6 | 28.4 | 748920.21 | 7175041.4  | 27.3 | 748920.56 | 7175041.87 | 27.3 | 56.227 | 0.055 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748903.8 | 7175018.6 | 30.09 | 748903.8 | 7175018.6 | 30.1 | 748920.21 | 7175041.4  | 29   | 748920.55 | 7175041.88 | 29   | 56.227 | 0.055 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748903.5 | 7175018.9 | 31.32 | 748903.5 | 7175018.9 | 31.3 | 748919.85 | 7175041.66 | 30.2 | 748920.19 | 7175042.14 | 30.2 | 56.226 | 0.053 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748903.9 | 7175018.5 | 25.11 | 748903.9 | 7175018.5 | 25.1 | 748920.34 | 7175041.31 | 24   | 748920.68 | 7175041.79 | 24   | 56.227 | 0.055 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 20 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior | 748936.6 | 7175064.2 | 26.6  | 748936.6 | 7175064.2 | 26.6 | 748955.23 | 7175090.08 | 25.2 | 748955.48 | 7175090.43 | 25.2 | 63.852 | 0.08  |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748936.6 | 7175064.2 | 28.3  | 748936.6 | 7175064.2 | 28.3 | 748955.22 | 7175090.09 | 26.9 | 748955.47 | 7175090.43 | 26.9 | 63.852 | 0.08  |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748936.6 | 7175064.2 | 30    | 748936.6 | 7175064.2 | 30   | 748955.21 | 7175090.1  | 28.6 | 748955.46 | 7175090.44 | 28.6 | 63.852 | 0.08  |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748936.2 | 7175064.5 | 31.23 | 748936.2 | 7175064.5 | 31.2 | 748954.86 | 7175090.35 | 29.8 | 748955.1  | 7175090.69 | 29.8 | 63.85  | 0.078 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748936.7 | 7175064.1 | 25.02 | 748936.7 | 7175064.1 | 25   | 748955.34 | 7175090    | 23.6 | 748955.59 | 7175090.34 | 23.6 | 63.852 | 0.08  |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 21 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior | 748973.8 | 7175116   | 26.52 | 748973.8 | 7175116   | 26.5 | 748993.79 | 7175143.71 | 23.1 | 749005.4  | 7175159.87 | 22.5 | 68.53  | 0.098 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 748973.8 | 7175116   | 28.22 | 748973.8 | 7175116   | 28.2 | 748993.78 | 7175143.72 | 24.8 | 749005.4  | 7175159.88 | 24.2 | 68.53  | 0.098 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 748973.8 | 7175116   | 29.92 | 748973.8 | 7175116   | 29.9 | 748993.77 | 7175143.73 | 26.5 | 749005.39 | 7175159.89 | 25.9 | 68.53  | 0.098 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 748973.5 | 7175116.2 | 31.15 | 748973.5 | 7175116.2 | 31.2 | 748993.41 | 7175143.98 | 27.7 | 749005.15 | 7175160.31 | 27.2 | 68.528 | 0.096 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 748974   | 7175115.9 | 24.94 | 748974   | 7175115.9 | 24.9 | 748993.9  | 7175143.63 | 21.5 | 749005.5  | 7175159.77 | 21   | 68.531 | 0.098 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 22 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior | 749013.7 | 7175171.5 | 22.82 | 749013.7 | 7175171.5 | 22.8 | 749030.48 | 7175194.76 | 23.2 | 749019.14 | 7175178.98 | 22.7 | 57.541 | 0.058 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749013.7 | 7175171.5 | 24.52 | 749013.7 | 7175171.5 | 24.5 | 749030.47 | 7175194.77 | 24.9 | 749019.13 | 7175178.98 | 24.4 | 57.541 | 0.058 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749013.7 | 7175171.5 | 26.22 | 749013.7 | 7175171.5 | 26.2 | 749030.47 | 7175194.77 | 26.6 | 749019.12 | 7175178.99 | 26.1 | 57.541 | 0.058 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749013.4 | 7175171.7 | 27.45 | 749013.4 | 7175171.7 | 27.5 | 749030.11 | 7175195.03 | 27.9 | 749018.65 | 7175179.09 | 27.3 | 57.54  | 0.057 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749013.8 | 7175171.4 | 21.24 | 749013.8 | 7175171.4 | 21.2 | 749030.6  | 7175194.68 | 21.6 | 749019.25 | 7175178.9  | 21.1 | 57.542 | 0.058 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  | Data:    | 16/01/2024 |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  | Folha:   | 18/12      |

|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|------------------------|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
| 23 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior       | 749047.2 | 7175218.1 | 25.85 | 749047.2 | 7175218.1 | 25.9 | 749065.77 | 7175243.85 | 24.8 | 749063.39 | 7175240.54 | 24.8 | 63.595 | 0.079 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 749047.2 | 7175218.1 | 27.55 | 749047.2 | 7175218.1 | 27.6 | 749065.77 | 7175243.85 | 26.5 | 749063.38 | 7175240.54 | 26.5 | 63.595 | 0.079 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749047.2 | 7175218.1 | 29.25 | 749047.2 | 7175218.1 | 29.3 | 749065.76 | 7175243.86 | 28.2 | 749063.38 | 7175240.55 | 28.2 | 63.595 | 0.079 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749046.9 | 7175218.3 | 30.48 | 749046.9 | 7175218.3 | 30.5 | 749065.4  | 7175244.12 | 29.5 | 749062.98 | 7175240.76 | 29.5 | 63.593 | 0.077 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 749047.4 | 7175218   | 24.27 | 749047.4 | 7175218   | 24.3 | 749065.89 | 7175243.77 | 23.3 | 749063.51 | 7175240.46 | 23.2 | 63.595 | 0.079 |
| 24 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior       | 749084.3 | 7175269.6 | 26.56 | 749084.3 | 7175269.6 | 26.6 | 749099.23 | 7175291.77 | 24.1 | 749111.09 | 7175309.36 | 23.4 | 53.532 | 0.047 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 749084.3 | 7175269.6 | 28.26 | 749084.3 | 7175269.6 | 28.3 | 749099.23 | 7175291.77 | 25.8 | 749111.09 | 7175309.36 | 25.1 | 53.532 | 0.047 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749084.3 | 7175269.6 | 29.96 | 749084.3 | 7175269.6 | 30   | 749099.23 | 7175291.78 | 27.5 | 749111.09 | 7175309.36 | 26.8 | 53.532 | 0.047 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749083.9 | 7175269.9 | 31.19 | 749083.9 | 7175269.9 | 31.2 | 749099.05 | 7175291.91 | 28.7 | 749111.04 | 7175309.36 | 28.1 | 53.517 | 0.046 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 749084.4 | 7175269.6 | 24.98 | 749084.4 | 7175269.6 | 25   | 749099.29 | 7175291.73 | 22.6 | 749110.03 | 7175307.75 | 22.1 | 53.521 | 0.047 |
| 25 | 1  | 1 | am1_138_anc.200        | Cabo Condutor Inferior Re    | 749114.2 | 7175313.9 | 23.47 | 749114.2 | 7175313.9 | 23.5 | 749129.27 | 7175333.55 | 22.9 | 749127.08 | 7175330.7  | 22.9 | 49.607 | 0.037 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Re       | 749114.2 | 7175313.9 | 25.17 | 749114.2 | 7175313.9 | 25.2 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 4  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Vante    | 749114.2 | 7175313.9 | 25.17 | 749114.2 | 7175313.9 | 25.2 | 749129.27 | 7175333.55 | 24.6 | 749127.08 | 7175330.71 | 24.6 | 49.606 | 0.037 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Re    | 749114.2 | 7175313.9 | 26.87 | 749114.2 | 7175313.9 | 26.9 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 6  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Vante | 749114.2 | 7175313.9 | 26.87 | 749114.2 | 7175313.9 | 26.9 | 749129.26 | 7175333.56 | 26.3 | 749127.07 | 7175330.71 | 26.3 | 49.606 | 0.037 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios Re           | 749114.2 | 7175313.9 | 28.14 | 749114.2 | 7175313.9 | 28.1 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 14 | 1 |                        | Cabo Para-raios Vante        | 749114.2 | 7175313.9 | 28.14 | 749114.2 | 7175313.9 | 28.1 | 749129.08 | 7175333.69 | 27.5 | 749127.08 | 7175331.03 | 27.5 | 49.593 | 0.036 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Re             | 749114.2 | 7175313.9 | 22.17 | 749114.2 | 7175313.9 | 22.2 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 18 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Vante          | 749114.2 | 7175313.9 | 22.17 | 749114.2 | 7175313.9 | 22.2 | 749129.33 | 7175333.51 | 21.4 | 749128.4  | 7175332.31 | 21.4 | 49.61  | 0.037 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 19/12        |  |  |  |  |

|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|------------------------|------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
| 26 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior | 749144.4 | 7175353.2 | 23.96 | 749144.4 | 7175353.2 | 24   | 749162.66 | 7175378.61 | 22.2 | 749165.89 | 7175383.12 | 22.1 | 62.69  | 0.075 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749144.4 | 7175353.2 | 25.66 | 749144.4 | 7175353.2 | 25.7 | 749162.65 | 7175378.62 | 23.9 | 749165.89 | 7175383.12 | 23.8 | 62.69  | 0.075 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749144.4 | 7175353.2 | 27.36 | 749144.4 | 7175353.2 | 27.4 | 749162.64 | 7175378.62 | 25.6 | 749165.88 | 7175383.13 | 25.5 | 62.69  | 0.075 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749144   | 7175353.5 | 28.59 | 749144   | 7175353.5 | 28.6 | 749162.28 | 7175378.88 | 26.8 | 749165.56 | 7175383.43 | 26.8 | 62.689 | 0.074 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749144.5 | 7175353.1 | 22.38 | 749144.5 | 7175353.1 | 22.4 | 749162.77 | 7175378.53 | 20.6 | 749166.01 | 7175383.03 | 20.5 | 62.69  | 0.075 |
| 27 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior | 749180.9 | 7175404   | 23.01 | 749180.9 | 7175404   | 23   | 749200.62 | 7175431.42 | 23   | 749190.71 | 7175417.63 | 22.6 | 67.646 | 0.094 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749180.9 | 7175404   | 24.71 | 749180.9 | 7175404   | 24.7 | 749200.62 | 7175431.43 | 24.7 | 749190.7  | 7175417.64 | 24.3 | 67.646 | 0.094 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749180.9 | 7175404   | 26.41 | 749180.9 | 7175404   | 26.4 | 749200.61 | 7175431.44 | 26.4 | 749190.69 | 7175417.64 | 26   | 67.646 | 0.094 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749180.6 | 7175404.3 | 27.64 | 749180.6 | 7175404.3 | 27.6 | 749200.25 | 7175431.69 | 27.7 | 749190.24 | 7175417.77 | 27.3 | 67.644 | 0.092 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749181   | 7175404   | 21.43 | 749181   | 7175404   | 21.4 | 749200.74 | 7175431.34 | 21.4 | 749190.82 | 7175417.55 | 21.1 | 67.646 | 0.094 |
| 28 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior | 749220.3 | 7175458.8 | 26.12 | 749220.3 | 7175458.8 | 26.1 | 749240.67 | 7175487.13 | 24.7 | 749239.49 | 7175485.48 | 24.7 | 69.831 | 0.103 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749220.3 | 7175458.8 | 27.82 | 749220.3 | 7175458.8 | 27.8 | 749240.66 | 7175487.13 | 26.4 | 749239.48 | 7175485.49 | 26.4 | 69.831 | 0.103 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749220.3 | 7175458.8 | 29.52 | 749220.3 | 7175458.8 | 29.5 | 749240.65 | 7175487.14 | 28.1 | 749239.47 | 7175485.49 | 28.1 | 69.831 | 0.103 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749220   | 7175459.1 | 30.75 | 749220   | 7175459.1 | 30.8 | 749240.3  | 7175487.4  | 29.3 | 749239.09 | 7175485.72 | 29.3 | 69.83  | 0.102 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749220.4 | 7175458.7 | 24.54 | 749220.4 | 7175458.7 | 24.5 | 749240.78 | 7175487.05 | 23.1 | 749239.6  | 7175485.4  | 23.1 | 69.832 | 0.104 |
| 29 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior | 749261   | 7175515.4 | 26.5  | 749261   | 7175515.4 | 26.5 | 749281.12 | 7175543.39 | 22.9 | 749293.88 | 7175561.15 | 22.2 | 69.078 | 0.099 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749261   | 7175515.4 | 28.2  | 749261   | 7175515.4 | 28.2 | 749281.11 | 7175543.4  | 24.6 | 749293.88 | 7175561.15 | 23.9 | 69.078 | 0.099 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749261   | 7175515.5 | 29.9  | 749261   | 7175515.5 | 29.9 | 749281.1  | 7175543.4  | 26.3 | 749293.87 | 7175561.16 | 25.6 | 69.078 | 0.099 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 20/12        |  |  |  |

|    |    |   |                                |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|--------------------------------|------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|    | 13 | 1 |                                | Cabo Para-raios        | 749260.7 | 7175515.7 | 31.13 | 749260.7 | 7175515.7 | 31.1 | 749280.74 | 7175543.66 | 27.5 | 749293.63 | 7175561.58 | 26.9 | 69.077 | 0.098 |
|    | 17 | 1 |                                | Cabo Auxiliar          | 749261.1 | 7175515.4 | 24.92 | 749261.1 | 7175515.4 | 24.9 | 749281.23 | 7175543.31 | 21.3 | 749293.98 | 7175561.04 | 20.6 | 69.078 | 0.1   |
| 30 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim_200         | Cabo Condutor Inferior | 749301.2 | 7175571.3 | 22.42 | 749301.2 | 7175571.3 | 22.4 | 749322.68 | 7175601.2  | 22   | 749314.68 | 7175590.08 | 21.7 | 73.711 | 0.121 |
|    | 3  | 1 |                                | Cabo Condutor Medio    | 749301.2 | 7175571.4 | 24.12 | 749301.2 | 7175571.4 | 24.1 | 749322.67 | 7175601.2  | 23.7 | 749314.67 | 7175590.08 | 23.4 | 73.711 | 0.121 |
|    | 5  | 1 |                                | Cabo Condutor Superior | 749301.2 | 7175571.4 | 25.82 | 749301.2 | 7175571.4 | 25.8 | 749322.66 | 7175601.21 | 25.4 | 749314.67 | 7175590.09 | 25.1 | 73.711 | 0.121 |
|    | 13 | 1 |                                | Cabo Para-raios        | 749300.8 | 7175571.6 | 27.05 | 749300.8 | 7175571.6 | 27.1 | 749322.3  | 7175601.47 | 26.6 | 749314.25 | 7175590.26 | 26.3 | 73.709 | 0.119 |
|    | 17 | 1 |                                | Cabo Auxiliar          | 749301.3 | 7175571.3 | 20.84 | 749301.3 | 7175571.3 | 20.8 | 749322.79 | 7175601.12 | 20.4 | 749314.8  | 7175589.99 | 20.1 | 73.711 | 0.121 |
| 31 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim_240         | Cabo Condutor Inferior | 749344.1 | 7175631.1 | 25.15 | 749344.1 | 7175631.1 | 25.2 | 749362.95 | 7175657.21 | 23.2 | 749366.37 | 7175661.98 | 23.2 | 64.525 | 0.082 |
|    | 3  | 1 |                                | Cabo Condutor Medio    | 749344.1 | 7175631.1 | 26.85 | 749344.1 | 7175631.1 | 26.9 | 749362.94 | 7175657.22 | 24.9 | 749366.36 | 7175661.98 | 24.9 | 64.525 | 0.082 |
|    | 5  | 1 |                                | Cabo Condutor Superior | 749344.1 | 7175631.1 | 28.55 | 749344.1 | 7175631.1 | 28.6 | 749362.93 | 7175657.22 | 26.6 | 749366.36 | 7175661.99 | 26.6 | 64.525 | 0.082 |
|    | 13 | 1 |                                | Cabo Para-raios        | 749343.8 | 7175631.3 | 29.78 | 749343.8 | 7175631.3 | 29.8 | 749362.57 | 7175657.48 | 27.9 | 749366.04 | 7175662.3  | 27.8 | 64.523 | 0.08  |
|    | 17 | 1 |                                | Cabo Auxiliar          | 749344.3 | 7175631   | 23.57 | 749344.3 | 7175631   | 23.6 | 749363.06 | 7175657.13 | 21.7 | 749366.49 | 7175661.9  | 21.6 | 64.525 | 0.082 |
| 32 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim_240         | Cabo Condutor Inferior | 749381.8 | 7175683.4 | 24.12 | 749381.8 | 7175683.4 | 24.1 | 749407.84 | 7175719.66 | 19.9 | 749415.06 | 7175729.7  | 19.7 | 89.654 | 0.218 |
|    | 3  | 1 |                                | Cabo Condutor Medio    | 749381.8 | 7175683.4 | 25.82 | 749381.8 | 7175683.4 | 25.8 | 749407.83 | 7175719.67 | 21.6 | 749415.05 | 7175729.7  | 21.4 | 89.654 | 0.218 |
|    | 5  | 1 |                                | Cabo Condutor Superior | 749381.7 | 7175683.4 | 27.52 | 749381.7 | 7175683.4 | 27.5 | 749407.83 | 7175719.67 | 23.3 | 749415.04 | 7175729.71 | 23.1 | 89.654 | 0.218 |
|    | 13 | 1 |                                | Cabo Para-raios        | 749381.4 | 7175683.6 | 28.75 | 749381.4 | 7175683.6 | 28.8 | 749407.47 | 7175719.93 | 24.6 | 749414.75 | 7175730.06 | 24.4 | 89.65  | 0.214 |
|    | 17 | 1 |                                | Cabo Auxiliar          | 749381.9 | 7175683.3 | 22.54 | 749381.9 | 7175683.3 | 22.5 | 749407.96 | 7175719.58 | 18.3 | 749415.17 | 7175729.62 | 18.1 | 89.654 | 0.218 |
| 33 | 1  | 1 | usp-<br>am6_138_s<br>polim_200 | Cabo Condutor Inferior | 749433.9 | 7175756   | 21.12 | 749433.9 | 7175756   | 21.1 | 749456.32 | 7175787.09 | 20.5 | 749448.67 | 7175776.46 | 20.3 | 76.883 | 0.138 |
|    | 3  | 1 |                                | Cabo Condutor Medio    | 749433.9 | 7175756   | 22.82 | 749433.9 | 7175756   | 22.8 | 749456.31 | 7175787.09 | 22.2 | 749448.67 | 7175776.47 | 22   | 76.883 | 0.138 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 21/12        |  |  |  |

|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|------------------------|------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749433.9 | 7175756   | 24.52 | 749433.9 | 7175756   | 24.5 | 749456.3  | 7175787.1  | 23.9 | 749448.66 | 7175776.47 | 23.7 | 76.883 | 0.138 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749433.6 | 7175756.2 | 25.75 | 749433.6 | 7175756.2 | 25.8 | 749455.94 | 7175787.36 | 25.1 | 749448.24 | 7175776.64 | 24.9 | 76.88  | 0.135 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749434   | 7175755.9 | 19.54 | 749434   | 7175755.9 | 19.5 | 749456.43 | 7175787    | 18.9 | 749448.81 | 7175776.41 | 18.7 | 76.883 | 0.138 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 34 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior | 749478.7 | 7175818.2 | 23.84 | 749478.7 | 7175818.2 | 23.8 | 749497.98 | 7175845.04 | 21.9 | 749501.3  | 7175849.66 | 21.8 | 66.141 | 0.088 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749478.7 | 7175818.2 | 25.54 | 749478.7 | 7175818.2 | 25.5 | 749497.97 | 7175845.04 | 23.6 | 749501.29 | 7175849.66 | 23.5 | 66.141 | 0.088 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749478.7 | 7175818.2 | 27.24 | 749478.7 | 7175818.2 | 27.2 | 749497.96 | 7175845.05 | 25.3 | 749501.28 | 7175849.67 | 25.2 | 66.141 | 0.088 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749478.3 | 7175818.5 | 28.47 | 749478.3 | 7175818.5 | 28.5 | 749497.6  | 7175845.3  | 26.5 | 749500.94 | 7175849.95 | 26.5 | 66.139 | 0.086 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749478.8 | 7175818.1 | 22.26 | 749478.8 | 7175818.1 | 22.3 | 749498.09 | 7175844.95 | 20.3 | 749501.39 | 7175849.55 | 20.2 | 66.141 | 0.088 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 35 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior | 749517.3 | 7175871.9 | 22.82 | 749517.3 | 7175871.9 | 22.8 | 749535.17 | 7175896.78 | 20.1 | 749545.07 | 7175910.54 | 19.7 | 61.539 | 0.071 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749517.2 | 7175871.9 | 24.52 | 749517.2 | 7175871.9 | 24.5 | 749535.17 | 7175896.78 | 21.8 | 749545.06 | 7175910.55 | 21.4 | 61.539 | 0.071 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749517.2 | 7175871.9 | 26.22 | 749517.2 | 7175871.9 | 26.2 | 749535.16 | 7175896.79 | 23.5 | 749545.05 | 7175910.56 | 23.1 | 61.539 | 0.071 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749516.9 | 7175872.1 | 27.45 | 749516.9 | 7175872.1 | 27.5 | 749534.8  | 7175897.05 | 24.8 | 749544.78 | 7175910.93 | 24.4 | 61.538 | 0.069 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749517.4 | 7175871.8 | 21.24 | 749517.4 | 7175871.8 | 21.2 | 749535.29 | 7175896.7  | 18.6 | 749545.18 | 7175910.46 | 18.2 | 61.539 | 0.071 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 36 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior | 749553.1 | 7175921.7 | 20    | 749553.1 | 7175921.7 | 20   | 749563.16 | 7175935.71 | 19.9 | 749559.91 | 7175931.18 | 19.8 | 34.506 | 0.013 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749553.1 | 7175921.7 | 21.7  | 749553.1 | 7175921.7 | 21.7 | 749563.15 | 7175935.71 | 21.6 | 749559.9  | 7175931.19 | 21.5 | 34.506 | 0.013 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749553.1 | 7175921.7 | 23.4  | 749553.1 | 7175921.7 | 23.4 | 749563.15 | 7175935.72 | 23.3 | 749559.89 | 7175931.19 | 23.2 | 34.506 | 0.013 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749552.7 | 7175922   | 24.63 | 749552.7 | 7175922   | 24.6 | 749562.79 | 7175935.98 | 24.5 | 749559.49 | 7175931.4  | 24.5 | 34.506 | 0.012 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749553.2 | 7175921.6 | 18.42 | 749553.2 | 7175921.6 | 18.4 | 749563.28 | 7175935.63 | 18.3 | 749560.02 | 7175931.1  | 18.2 | 34.506 | 0.013 |
|    |    |   |                        |                        |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 37 | 1  | 1 | usp-polim.200          | Cabo Condutor Inferior | 749573.2 | 7175949.7 | 20.52 | 749573.2 | 7175949.7 | 20.5 | 749591.16 | 7175974.65 | 20   | 749586.19 | 7175967.75 | 19.9 | 61.519 | 0.071 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 22/12        |  |  |  |  |

|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|------------------------|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 749573.2 | 7175949.7 | 22.22 | 749573.2 | 7175949.7 | 22.2 | 749591.15 | 7175974.66 | 21.7 | 749586.19 | 7175967.75 | 21.6 | 61.519 | 0.071 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749573.2 | 7175949.7 | 23.92 | 749573.2 | 7175949.7 | 23.9 | 749591.14 | 7175974.66 | 23.4 | 749586.18 | 7175967.76 | 23.3 | 61.519 | 0.071 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749572.9 | 7175950   | 25.15 | 749572.9 | 7175950   | 25.2 | 749590.78 | 7175974.92 | 24.6 | 749585.78 | 7175967.97 | 24.5 | 61.518 | 0.069 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 749573.3 | 7175949.6 | 18.94 | 749573.3 | 7175949.6 | 18.9 | 749591.27 | 7175974.57 | 18.4 | 749586.31 | 7175967.66 | 18.3 | 61.519 | 0.071 |
|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 38 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim_200 | Cabo Condutor Inferior       | 749609.1 | 7175999.6 | 21.93 | 749609.1 | 7175999.6 | 21.9 | 749632.7  | 7176032.44 | 22.1 | 749620.24 | 7176015.1  | 21.4 | 81.208 | 0.161 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 749609.1 | 7175999.6 | 23.63 | 749609.1 | 7175999.6 | 23.6 | 749632.69 | 7176032.44 | 23.8 | 749620.23 | 7176015.11 | 23.1 | 81.208 | 0.161 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749609.1 | 7175999.6 | 25.33 | 749609.1 | 7175999.6 | 25.3 | 749632.69 | 7176032.45 | 25.5 | 749620.22 | 7176015.11 | 24.8 | 81.208 | 0.161 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749608.7 | 7175999.9 | 26.56 | 749608.7 | 7175999.9 | 26.6 | 749632.33 | 7176032.71 | 26.7 | 749619.75 | 7176015.21 | 26.1 | 81.205 | 0.158 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 749609.2 | 7175999.5 | 20.35 | 749609.2 | 7175999.5 | 20.4 | 749632.82 | 7176032.36 | 20.5 | 749620.35 | 7176015.02 | 19.9 | 81.208 | 0.162 |
|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 39 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim_240 | Cabo Condutor Inferior       | 749656.3 | 7176065.3 | 26.62 | 749656.3 | 7176065.3 | 26.6 | 749677.23 | 7176095.75 | 23.8 | 749682.94 | 7176104.07 | 23.6 | 74.057 | 0.123 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 749656.3 | 7176065.3 | 28.32 | 749656.3 | 7176065.3 | 28.3 | 749677.22 | 7176095.76 | 25.5 | 749682.93 | 7176104.07 | 25.3 | 74.057 | 0.123 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749656.3 | 7176065.3 | 30.02 | 749656.3 | 7176065.3 | 30   | 749677.22 | 7176095.76 | 27.2 | 749682.93 | 7176104.07 | 27   | 74.056 | 0.123 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749655.9 | 7176065.6 | 31.25 | 749655.9 | 7176065.6 | 31.3 | 749677.04 | 7176095.89 | 28.4 | 749682.74 | 7176104.08 | 28.3 | 74.045 | 0.121 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 749656.4 | 7176065.2 | 25.04 | 749656.4 | 7176065.2 | 25   | 749677.29 | 7176095.71 | 22.3 | 749682.18 | 7176102.88 | 22.2 | 74.053 | 0.123 |
|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 40 | 1  | 1 | am3_138_anc_240        | Cabo Condutor Inferior Re    | 749698.1 | 7176126.2 | 24.6  | 749698.1 | 7176126.2 | 24.6 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 2  | 1 |                        | Cabo Condutor Inferior Vante | 749698.1 | 7176126.2 | 24.6  | 749698.1 | 7176126.2 | 24.6 | 749666.94 | 7176149.4  | 23.4 | 749673.23 | 7176144.73 | 23.3 | 77.905 | 0.144 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Re       | 749698.1 | 7176126.2 | 26.3  | 749698.1 | 7176126.2 | 26.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 4  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Vante    | 749698.1 | 7176126.2 | 26.3  | 749698.1 | 7176126.2 | 26.3 | 749666.93 | 7176149.4  | 25.1 | 749673.23 | 7176144.72 | 25   | 77.905 | 0.144 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Re    | 749698.1 | 7176126.2 | 28    | 749698.1 | 7176126.2 | 28   | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 23/12        |  |  |  |  |

|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|------------------------|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|    | 6  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Vante | 749698.1 | 7176126.2 | 28    | 749698.1 | 7176126.2 | 28   | 749666.93 | 7176149.39 | 26.8 | 749673.22 | 7176144.72 | 26.7 | 77.905 | 0.144 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios Re           | 749698.1 | 7176126.2 | 29.27 | 749698.1 | 7176126.2 | 29.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 14 | 1 |                        | Cabo Para-raios Vante        | 749698.1 | 7176126.2 | 29.27 | 749698.1 | 7176126.2 | 29.3 | 749666.8  | 7176149.21 | 28.1 | 749673.03 | 7176144.64 | 28   | 77.893 | 0.141 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Re             | 749698.1 | 7176126.2 | 23.3  | 749698.1 | 7176126.2 | 23.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 18 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Vante          | 749698.1 | 7176126.2 | 23.3  | 749698.1 | 7176126.2 | 23.3 | 749666.98 | 7176149.46 | 21.9 | 749672.2  | 7176145.56 | 21.9 | 77.903 | 0.144 |
|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 41 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior       | 749635.7 | 7176172.6 | 26.26 | 749635.7 | 7176172.6 | 26.3 | 749606.58 | 7176193.31 | 23.3 | 749596.69 | 7176200.34 | 23.1 | 71.682 | 0.112 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 749635.7 | 7176172.6 | 27.96 | 749635.7 | 7176172.6 | 28   | 749606.58 | 7176193.3  | 25   | 749596.69 | 7176200.33 | 24.8 | 71.682 | 0.112 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749635.7 | 7176172.6 | 29.66 | 749635.7 | 7176172.6 | 29.7 | 749606.57 | 7176193.29 | 26.7 | 749596.68 | 7176200.32 | 26.5 | 71.682 | 0.112 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749635.5 | 7176172.2 | 30.89 | 749635.5 | 7176172.2 | 30.9 | 749606.32 | 7176192.93 | 28   | 749596.31 | 7176200.05 | 27.8 | 71.68  | 0.11  |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 749635.8 | 7176172.7 | 24.68 | 749635.8 | 7176172.7 | 24.7 | 749606.67 | 7176193.42 | 21.8 | 749596.77 | 7176200.46 | 21.6 | 71.682 | 0.112 |
|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 42 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior       | 749577.4 | 7176214   | 23.89 | 749577.4 | 7176214   | 23.9 | 749551.11 | 7176232.76 | 23.9 | 749563.85 | 7176223.7  | 23.5 | 64.766 | 0.083 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 749577.4 | 7176214   | 25.59 | 749577.4 | 7176214   | 25.6 | 749551.1  | 7176232.75 | 25.6 | 749563.84 | 7176223.69 | 25.2 | 64.766 | 0.083 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749577.4 | 7176214   | 27.29 | 749577.4 | 7176214   | 27.3 | 749551.09 | 7176232.75 | 27.3 | 749563.84 | 7176223.68 | 26.9 | 64.766 | 0.083 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749577.2 | 7176213.7 | 28.52 | 749577.2 | 7176213.7 | 28.5 | 749550.84 | 7176232.39 | 28.5 | 749563.71 | 7176223.23 | 28.2 | 64.765 | 0.081 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 749577.5 | 7176214.2 | 22.31 | 749577.5 | 7176214.2 | 22.3 | 749551.19 | 7176232.88 | 22.3 | 749563.93 | 7176223.81 | 21.9 | 64.766 | 0.083 |
|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 43 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior       | 749524.8 | 7176251.5 | 26.64 | 749524.8 | 7176251.5 | 26.6 | 749501.46 | 7176268.07 | 25.1 | 749496.57 | 7176271.54 | 25   | 57.29  | 0.058 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 749524.8 | 7176251.5 | 28.34 | 749524.8 | 7176251.5 | 28.3 | 749501.45 | 7176268.06 | 26.8 | 749496.57 | 7176271.54 | 26.7 | 57.29  | 0.058 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749524.8 | 7176251.5 | 30.04 | 749524.8 | 7176251.5 | 30   | 749501.44 | 7176268.05 | 28.5 | 749496.56 | 7176271.53 | 28.4 | 57.29  | 0.058 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749524.5 | 7176251.1 | 31.27 | 749524.5 | 7176251.1 | 31.3 | 749501.19 | 7176267.7  | 29.7 | 749496.26 | 7176271.2  | 29.7 | 57.289 | 0.056 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 24/12        |  |  |  |

|    |    |                     |                                |                              |          |           |           |          |           |            |           |            |            |           |            |       |        |       |
|----|----|---------------------|--------------------------------|------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-------|--------|-------|
|    | 17 | 1                   |                                | Cabo Auxiliar                | 749524.9 | 7176251.6 | 25.06     | 749524.9 | 7176251.6 | 25.1       | 749501.54 | 7176268.19 | 23.5       | 749496.65 | 7176271.66 | 23.4  | 57.29  | 0.058 |
|    |    |                     |                                |                              |          |           |           |          |           |            |           |            |            |           |            |       |        |       |
| 44 | 1  | 1                   | am6_138_susp-polim.200         | Cabo Condutor Inferior       | 749478.1 | 7176284.7 | 25.71     | 749478.1 | 7176284.7 | 25.7       | 749454.81 | 7176300.26 | 24         | 749448.21 | 7176304.67 | 24    | 56.2   | 0.054 |
|    | 3  | 1                   |                                | Cabo Condutor Medio          | 749478.1 | 7176284.7 | 27.41     | 749478.1 | 7176284.7 | 27.4       | 749454.81 | 7176300.25 | 25.7       | 749448.21 | 7176304.67 | 25.7  | 56.2   | 0.054 |
|    | 5  | 1                   |                                | Cabo Condutor Superior       | 749478.1 | 7176284.6 | 29.11     | 749478.1 | 7176284.6 | 29.1       | 749454.8  | 7176300.25 | 27.4       | 749448.21 | 7176304.66 | 27.4  | 56.199 | 0.054 |
|    | 13 | 1                   |                                | Cabo Para-raios              | 749477.9 | 7176284.3 | 30.34     | 749477.9 | 7176284.3 | 30.3       | 749454.68 | 7176300.07 | 28.7       | 749448.28 | 7176304.43 | 28.6  | 56.187 | 0.053 |
|    | 17 | 1                   |                                | Cabo Auxiliar                | 749478.2 | 7176284.8 | 24.13     | 749478.2 | 7176284.8 | 24.1       | 749454.85 | 7176300.31 | 22.6       | 749449.79 | 7176303.68 | 22.5  | 56.199 | 0.054 |
|    |    |                     |                                |                              |          |           |           |          |           |            |           |            |            |           |            |       |        |       |
| 45 | 1  | 1                   | am3_138_anc.200                | Cabo Condutor Inferior Re    | 749431.5 | 7176315.9 | 24.5      | 749431.5 | 7176315.9 | 24.5       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
|    | 2  | 1                   |                                | Cabo Condutor Inferior Vante | 749431.5 | 7176315.9 | 24.5      | 749431.5 | 7176315.9 | 24.5       | 749450.47 | 7176340.87 | 23.6       | 749447.53 | 7176337    | 23.6  | 62.888 | 0.075 |
|    | 3  | 1                   |                                | Cabo Condutor Medio Re       | 749431.5 | 7176315.9 | 26.2      | 749431.5 | 7176315.9 | 26.2       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
|    | 4  | 1                   |                                | Cabo Condutor Medio Vante    | 749431.5 | 7176315.9 | 26.2      | 749431.5 | 7176315.9 | 26.2       | 749450.47 | 7176340.87 | 25.3       | 749447.53 | 7176337    | 25.3  | 62.888 | 0.075 |
|    | 5  | 1                   |                                | Cabo Condutor Superior Re    | 749431.5 | 7176315.9 | 27.9      | 749431.5 | 7176315.9 | 27.9       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
|    | 6  | 1                   |                                | Cabo Condutor Superior Vante | 749431.5 | 7176315.9 | 27.9      | 749431.5 | 7176315.9 | 27.9       | 749450.46 | 7176340.88 | 27         | 749447.53 | 7176337    | 27    | 62.888 | 0.075 |
|    | 13 | 1                   |                                | Cabo Para-raios Re           | 749431.5 | 7176315.9 | 29.17     | 749431.5 | 7176315.9 | 29.2       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
|    | 14 | 1                   |                                | Cabo Para-raios Vante        | 749431.5 | 7176315.9 | 29.17     | 749431.5 | 7176315.9 | 29.2       | 749450.29 | 7176341    | 28.2       | 749447.5  | 7176337.28 | 28.2  | 62.876 | 0.074 |
|    | 17 | 1                   |                                | Cabo Auxiliar Re             | 749431.5 | 7176315.9 | 23.2      | 749431.5 | 7176315.9 | 23.2       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
| 18 | 1  | Cabo Auxiliar Vante | 749431.5                       | 7176315.9                    | 23.2     | 749431.5  | 7176315.9 | 23.2     | 749450.53 | 7176340.83 | 22.1      | 749448.58  | 7176338.28 | 22.1      | 62.889     | 0.075 |        |       |
|    |    |                     |                                |                              |          |           |           |          |           |            |           |            |            |           |            |       |        |       |
| 46 | 1  | 1                   | polim.200<br>usp-<br>am6_138_s | Cabo Condutor Inferior       | 749469.5 | 7176365.9 | 25.32     | 749469.5 | 7176365.9 | 25.3       | 749486.9  | 7176390.11 | 25.6       | 749475.89 | 7176374.81 | 25.2  | 59.833 | 0.064 |
|    | 3  | 1                   |                                | Cabo Condutor Medio          | 749469.5 | 7176365.9 | 27.02     | 749469.5 | 7176365.9 | 27         | 749486.89 | 7176390.11 | 27.3       | 749475.88 | 7176374.82 | 26.9  | 59.833 | 0.064 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 25/12        |  |  |  |  |

|                |    |   |                        |                        |                           |           |         |          |           |         |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----------------|----|---|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------|---------|----------|-----------|---------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|                | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749469.5                  | 7176365.9 | 28.72   | 749469.5 | 7176365.9 | 28.7    | 749486.88 | 7176390.12 | 29   | 749475.87 | 7176374.82 | 28.6 | 59.833 | 0.064 |
|                | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749469.1                  | 7176366.2 | 29.95   | 749469.1 | 7176366.2 | 30      | 749486.52 | 7176390.37 | 30.3 | 749475.43 | 7176374.96 | 29.8 | 59.832 | 0.063 |
|                | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749469.6                  | 7176365.8 | 23.74   | 749469.6 | 7176365.8 | 23.7    | 749487.01 | 7176390.02 | 24.1 | 749476.02 | 7176374.75 | 23.6 | 59.833 | 0.064 |
|                |    |   |                        |                        |                           |           |         |          |           |         |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 47             | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.240 | Cabo Condutor Inferior | 749504.3                  | 7176414.3 | 28.35   | 749504.3 | 7176414.3 | 28.4    | 749529.28 | 7176449    | 26.9 | 749524.15 | 7176441.86 | 26.8 | 85.643 | 0.188 |
|                | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749504.3                  | 7176414.3 | 30.05   | 749504.3 | 7176414.3 | 30.1    | 749529.28 | 7176449.01 | 28.6 | 749524.14 | 7176441.87 | 28.5 | 85.643 | 0.188 |
|                | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749504.3                  | 7176414.3 | 31.75   | 749504.3 | 7176414.3 | 31.8    | 749529.27 | 7176449.01 | 30.3 | 749524.13 | 7176441.88 | 30.2 | 85.643 | 0.188 |
|                | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749504                    | 7176414.6 | 32.98   | 749504   | 7176414.6 | 33      | 749528.91 | 7176449.27 | 31.6 | 749523.74 | 7176442.08 | 31.5 | 85.64  | 0.185 |
|                | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749504.5                  | 7176414.3 | 26.77   | 749504.5 | 7176414.3 | 26.8    | 749529.4  | 7176448.92 | 25.3 | 749524.26 | 7176441.78 | 25.2 | 85.643 | 0.188 |
|                |    |   |                        |                        |                           |           |         |          |           |         |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 48<br>ESPECIAL | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.260 | Cabo Condutor Inferior | 749554.2                  | 7176483.7 | 30.37   | 749554.2 | 7176483.7 | 30.4    | 749579.02 | 7176518.1  | 27.4 | 749582.07 | 7176522.35 | 27.3 | 85.043 | 0.184 |
|                | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749554.2                  | 7176483.7 | 32.07   | 749554.2 | 7176483.7 | 32.1    | 749579.01 | 7176518.11 | 29.1 | 749582.07 | 7176522.36 | 29   | 85.043 | 0.184 |
|                | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749554.2                  | 7176483.7 | 33.77   | 749554.2 | 7176483.7 | 33.8    | 749579    | 7176518.12 | 30.8 | 749582.06 | 7176522.36 | 30.7 | 85.043 | 0.184 |
|                | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749553.9                  | 7176483.9 | 35      | 749553.9 | 7176483.9 | 35      | 749578.65 | 7176518.37 | 32   | 749581.73 | 7176522.65 | 32   | 85.04  | 0.181 |
|                | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749554.4                  | 7176483.6 | 28.79   | 749554.4 | 7176483.6 | 28.8    | 749579.13 | 7176518.02 | 25.8 | 749582.19 | 7176522.27 | 25.7 | 85.043 | 0.185 |
|                |    |   |                        |                        |                           |           |         |          |           |         |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 49<br>ESPECIAL | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.260 | Cabo Condutor Inferior | 749603.8                  | 7176552.5 | 29.17   | 749603.8 | 7176552.5 | 29.2    | 749626    | 7176584.75 | 22.1 | 749648.18 | 7176616.95 | 19.2 | 79.018 | 0.143 |
|                | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio    | 749603.8                  | 7176552.5 | 30.87   | 749603.8 | 7176552.5 | 30.9    | 749625.99 | 7176584.76 | 23.8 | 749648.18 | 7176616.95 | 20.9 | 79.018 | 0.143 |
|                | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior | 749603.8                  | 7176552.6 | 32.57   | 749603.8 | 7176552.6 | 32.6    | 749625.99 | 7176584.76 | 25.5 | 749648.18 | 7176616.95 | 22.6 | 79.018 | 0.143 |
|                | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios        | 749603.4                  | 7176552.8 | 33.8    | 749603.4 | 7176552.8 | 33.8    | 749625.81 | 7176584.89 | 26.8 | 749648.18 | 7176616.95 | 23.9 | 79.003 | 0.141 |
|                | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar          | 749603.9                  | 7176552.5 | 27.59   | 749603.9 | 7176552.5 | 27.6    | 749626.05 | 7176584.71 | 20.7 | 749648.18 | 7176616.95 | 17.9 | 78.987 | 0.144 |
|                |    |   |                        |                        |                           |           |         |          |           |         |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 50             | 1  | 1 | nc.23<br>138_a         | 0                      | Cabo Condutor Inferior Re | 749648.2  | 7176617 | 19.2     | 749648.2  | 7176617 | 19.2      | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 26/12        |  |  |  |  |

|  |    |   |  |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|--|----|---|--|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|  | 2  | 1 |  | Cabo Condutor Inferior Vante | 749648.2 | 7176617   | 19.2  | 749648.2 | 7176617   | 19.2 | 749657.84 | 7176649.05 | 17.6 | 749658.16 | 7176650.1  | 17.6 | 67.102 | 0.092 |
|  | 3  | 1 |  | Cabo Condutor Medio Re       | 749648.2 | 7176617   | 20.9  | 749648.2 | 7176617   | 20.9 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|  | 4  | 1 |  | Cabo Condutor Medio Vante    | 749648.2 | 7176617   | 20.9  | 749648.2 | 7176617   | 20.9 | 749657.84 | 7176649.05 | 19.3 | 749658.16 | 7176650.1  | 19.3 | 67.102 | 0.092 |
|  | 5  | 1 |  | Cabo Condutor Superior Re    | 749648.2 | 7176617   | 22.6  | 749648.2 | 7176617   | 22.6 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|  | 6  | 1 |  | Cabo Condutor Superior Vante | 749648.2 | 7176617   | 22.6  | 749648.2 | 7176617   | 22.6 | 749657.84 | 7176649.05 | 21   | 749658.16 | 7176650.1  | 21   | 67.102 | 0.092 |
|  | 13 | 1 |  | Cabo Para-raios Re           | 749648.2 | 7176617   | 23.87 | 749648.2 | 7176617   | 23.9 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|  | 14 | 1 |  | Cabo Para-raios Vante        | 749648.2 | 7176617   | 23.87 | 749648.2 | 7176617   | 23.9 | 749657.84 | 7176649.05 | 22.3 | 749658.16 | 7176650.1  | 22.3 | 67.1   | 0.091 |
|  | 17 | 1 |  | Cabo Auxiliar Re             | 749648.2 | 7176617   | 17.9  | 749648.2 | 7176617   | 17.9 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|  | 18 | 1 |  | Cabo Auxiliar Vante          | 749648.2 | 7176617   | 17.9  | 749648.2 | 7176617   | 17.9 | 749657.84 | 7176649.05 | 16.3 | 749658.16 | 7176650.1  | 16.3 | 67.102 | 0.092 |
|  |    |   |  |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|  | 2  | 1 |  | Cabo Condutor Inferior Vante | 749667.5 | 7176681.1 | 19    | 749667.5 | 7176681.1 | 19   | 749689.81 | 7176710.33 | 16.3 | 749695.09 | 7176717.24 | 16.2 | 73.621 | 0.121 |
|  | 3  | 1 |  | Cabo Condutor Medio Re       | 749667.5 | 7176681.1 | 20.7  | 749667.5 | 7176681.1 | 20.7 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|  | 4  | 1 |  | Cabo Condutor Medio Vante    | 749667.5 | 7176681.1 | 20.7  | 749667.5 | 7176681.1 | 20.7 | 749689.8  | 7176710.33 | 18   | 749695.09 | 7176717.24 | 17.9 | 73.621 | 0.121 |
|  | 6  | 1 |  | Cabo Condutor Superior Vante | 749667.5 | 7176681.1 | 22.4  | 749667.5 | 7176681.1 | 22.4 | 749689.8  | 7176710.33 | 19.7 | 749695.08 | 7176717.24 | 19.6 | 73.621 | 0.121 |
|  | 14 | 1 |  | Cabo Para-raios Vante        | 749667.5 | 7176681.1 | 23.67 | 749667.5 | 7176681.1 | 23.7 | 749689.62 | 7176710.46 | 21   | 749695.03 | 7176717.63 | 20.9 | 73.611 | 0.119 |
|  | 17 | 1 |  | Cabo Auxiliar Re             | 749667.5 | 7176681.1 | 17.7  | 749667.5 | 7176681.1 | 17.7 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|  | 18 | 1 |  | Cabo Auxiliar Vante          | 749667.5 | 7176681.1 | 17.7  | 749667.5 | 7176681.1 | 17.7 | 749689.86 | 7176710.28 | 14.9 | 749696.01 | 7176718.3  | 14.7 | 73.632 | 0.121 |
|  |    |   |  |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|  | 1  | 1 |  | Cabo Condutor Inferior       | 749712.1 | 7176739.5 | 17.27 | 749712.1 | 7176739.5 | 17.3 | 749731.47 | 7176766    | 16   | 749729.99 | 7176763.97 | 16   | 65.699 | 0.086 |
|  | 3  | 1 |  | Cabo Condutor Medio          | 749712.1 | 7176739.5 | 18.97 | 749712.1 | 7176739.5 | 19   | 749731.47 | 7176766.01 | 17.7 | 749729.98 | 7176763.98 | 17.7 | 65.699 | 0.086 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |  |  |  |  |            |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: |  |  |  |  | <b>R00</b> |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    |  |  |  |  | 16/01/2024 |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   |  |  |  |  | 27/12      |

|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----|----|---|------------------------|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749712.1 | 7176739.5 | 20.67 | 749712.1 | 7176739.5 | 20.7 | 749731.46 | 7176766.01 | 19.4 | 749729.98 | 7176763.98 | 19.4 | 65.699 | 0.086 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749711.8 | 7176739.8 | 21.9  | 749711.8 | 7176739.8 | 21.9 | 749731.1  | 7176766.27 | 20.7 | 749729.6  | 7176764.22 | 20.7 | 65.697 | 0.085 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 749712.2 | 7176739.4 | 15.69 | 749712.2 | 7176739.4 | 15.7 | 749731.59 | 7176765.92 | 14.5 | 749730.1  | 7176763.89 | 14.5 | 65.699 | 0.086 |
|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 53 | 1  | 1 | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior       | 749750.8 | 7176792.5 | 17.71 | 749750.8 | 7176792.5 | 17.7 | 749771.49 | 7176822.14 | 16.2 | 749769.78 | 7176819.69 | 16.2 | 72.395 | 0.115 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio          | 749750.8 | 7176792.5 | 19.41 | 749750.8 | 7176792.5 | 19.4 | 749771.48 | 7176822.14 | 17.9 | 749769.78 | 7176819.7  | 17.9 | 72.395 | 0.115 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior       | 749750.8 | 7176792.5 | 21.11 | 749750.8 | 7176792.5 | 21.1 | 749771.48 | 7176822.15 | 19.6 | 749769.77 | 7176819.7  | 19.6 | 72.395 | 0.115 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios              | 749750.5 | 7176792.8 | 22.34 | 749750.5 | 7176792.8 | 22.3 | 749771.3  | 7176822.28 | 20.9 | 749769.44 | 7176819.64 | 20.9 | 72.384 | 0.113 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar                | 749750.9 | 7176792.4 | 16.13 | 749750.9 | 7176792.4 | 16.1 | 749771.54 | 7176822.1  | 14.8 | 749769.02 | 7176818.46 | 14.8 | 72.401 | 0.115 |
|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 54 | 1  | 1 | am1_138_anc.200        | Cabo Condutor Inferior Re    | 749792.2 | 7176851.8 | 18.3  | 749792.2 | 7176851.8 | 18.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 2  | 1 |                        | Cabo Condutor Inferior Vante | 749792.2 | 7176851.8 | 18.3  | 749792.2 | 7176851.8 | 18.3 | 749814.69 | 7176859.67 | 18.2 | 749805.02 | 7176856.29 | 18.1 | 47.809 | 0.034 |
|    | 3  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Re       | 749792.2 | 7176851.8 | 20    | 749792.2 | 7176851.8 | 20   | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 4  | 1 |                        | Cabo Condutor Medio Vante    | 749792.2 | 7176851.8 | 20    | 749792.2 | 7176851.8 | 20   | 749814.69 | 7176859.68 | 19.9 | 749805.01 | 7176856.29 | 19.8 | 47.808 | 0.034 |
|    | 5  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Re    | 749792.2 | 7176851.8 | 21.7  | 749792.2 | 7176851.8 | 21.7 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 6  | 1 |                        | Cabo Condutor Superior Vante | 749792.2 | 7176851.8 | 21.7  | 749792.2 | 7176851.8 | 21.7 | 749814.69 | 7176859.68 | 21.6 | 749805.01 | 7176856.29 | 21.5 | 47.808 | 0.034 |
|    | 13 | 1 |                        | Cabo Para-raios Re           | 749792.2 | 7176851.8 | 22.97 | 749792.2 | 7176851.8 | 23   | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 14 | 1 |                        | Cabo Para-raios Vante        | 749792.2 | 7176851.8 | 22.97 | 749792.2 | 7176851.8 | 23   | 749814.61 | 7176859.89 | 22.9 | 749805.17 | 7176856.48 | 22.7 | 47.794 | 0.033 |
|    | 17 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Re             | 749792.2 | 7176851.8 | 17    | 749792.2 | 7176851.8 | 17   | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|    | 18 | 1 |                        | Cabo Auxiliar Vante          | 749792.2 | 7176851.8 | 17    | 749792.2 | 7176851.8 | 17   | 749814.71 | 7176859.61 | 16.8 | 749807.08 | 7176856.96 | 16.7 | 47.807 | 0.034 |
|    |    |   |                        |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                     |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: <b>R00</b> |  |  |  |  |  |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data: 16/01/2024    |  |  |  |  |  |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha: 28/12        |  |  |  |  |  |

|                |    |                     |                        |                              |          |           |           |          |           |            |           |            |            |           |            |       |        |       |
|----------------|----|---------------------|------------------------|------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-------|--------|-------|
| 55             | 1  | 1                   | am6_138_susp-polim.200 | Cabo Condutor Inferior       | 749837.2 | 7176867.6 | 19.63     | 749837.2 | 7176867.6 | 19.6       | 749871.28 | 7176881.63 | 21.3       | 749838.81 | 7176868.21 | 19.6  | 74.152 | 0.123 |
|                | 3  | 1                   |                        | Cabo Condutor Medio          | 749837.2 | 7176867.6 | 21.33     | 749837.2 | 7176867.6 | 21.3       | 749871.28 | 7176881.64 | 23         | 749838.8  | 7176868.22 | 21.3  | 74.152 | 0.123 |
|                | 5  | 1                   |                        | Cabo Condutor Superior       | 749837.2 | 7176867.6 | 23.03     | 749837.2 | 7176867.6 | 23         | 749871.28 | 7176881.64 | 24.7       | 749838.8  | 7176868.23 | 23    | 74.152 | 0.123 |
|                | 13 | 1                   |                        | Cabo Para-raios              | 749837.1 | 7176868   | 24.26     | 749837.1 | 7176868   | 24.3       | 749871.2  | 7176881.85 | 26         | 749838.11 | 7176868.41 | 24.3  | 74.145 | 0.12  |
|                | 17 | 1                   |                        | Cabo Auxiliar                | 749837.3 | 7176867.4 | 18.05     | 749837.3 | 7176867.4 | 18.1       | 749871.3  | 7176881.57 | 19.9       | 749837.6  | 7176867.56 | 18.1  | 74.183 | 0.123 |
| 56<br>ESPECIAL | 1  | 1                   | am1_138_anc.260        | Cabo Condutor Inferior Re    | 749905.3 | 7176895.7 | 26.7      | 749905.3 | 7176895.7 | 26.7       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
|                | 2  | 1                   |                        | Cabo Condutor Inferior Vante | 749905.3 | 7176895.7 | 26.7      | 749905.3 | 7176895.7 | 26.7       | 749949.31 | 7176900.2  | 24.7       | 749944.46 | 7176899.7  | 24.6  | 88.624 | 0.205 |
|                | 3  | 1                   |                        | Cabo Condutor Medio Re       | 749905.3 | 7176895.7 | 28.4      | 749905.3 | 7176895.7 | 28.4       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
|                | 4  | 1                   |                        | Cabo Condutor Medio Vante    | 749905.3 | 7176895.7 | 28.4      | 749905.3 | 7176895.7 | 28.4       | 749949.31 | 7176900.2  | 26.4       | 749944.46 | 7176899.71 | 26.3  | 88.624 | 0.205 |
|                | 5  | 1                   |                        | Cabo Condutor Superior Re    | 749905.3 | 7176895.7 | 30.1      | 749905.3 | 7176895.7 | 30.1       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
|                | 6  | 1                   |                        | Cabo Condutor Superior Vante | 749905.3 | 7176895.7 | 30.1      | 749905.3 | 7176895.7 | 30.1       | 749949.31 | 7176900.21 | 28.1       | 749944.46 | 7176899.71 | 28    | 88.624 | 0.205 |
|                | 13 | 1                   |                        | Cabo Para-raios Re           | 749905.3 | 7176895.7 | 31.37     | 749905.3 | 7176895.7 | 31.4       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
|                | 14 | 1                   |                        | Cabo Para-raios Vante        | 749905.3 | 7176895.7 | 31.37     | 749905.3 | 7176895.7 | 31.4       | 749949.28 | 7176900.43 | 29.3       | 749944.59 | 7176899.92 | 29.3  | 88.614 | 0.203 |
|                | 17 | 1                   |                        | Cabo Auxiliar Re             | 749905.3 | 7176895.7 | 25.4      | 749905.3 | 7176895.7 | 25.4       | 0         | 0          | 0          | 0         | 0          | 0     | 0      | 0     |
| 18             | 1  | Cabo Auxiliar Vante | 749905.3               | 7176895.7                    | 25.4     | 749905.3  | 7176895.7 | 25.4     | 749949.32 | 7176900.13 | 23.2      | 749945.65  | 7176899.76 | 23.2      | 88.624     | 0.206 |        |       |
| 57ESPECIAL     | 1  | 1                   | am6_138_susp-polim.260 | Cabo Condutor Inferior       | 749993.3 | 7176904.7 | 27.85     | 749993.3 | 7176904.7 | 27.9       | 750037.54 | 7176910.83 | 19.9       | 750081.12 | 7176916.88 | 17.3  | 90.195 | 0.211 |
|                | 3  | 1                   |                        | Cabo Condutor Medio          | 749993.3 | 7176904.7 | 29.55     | 749993.3 | 7176904.7 | 29.6       | 750037.54 | 7176910.83 | 21.6       | 750081.12 | 7176916.88 | 19    | 90.195 | 0.211 |
|                | 5  | 1                   |                        | Cabo Condutor Superior       | 749993.3 | 7176904.7 | 31.25     | 749993.3 | 7176904.7 | 31.3       | 750037.54 | 7176910.84 | 23.3       | 750081.12 | 7176916.88 | 20.7  | 90.195 | 0.211 |
|                | 13 | 1                   |                        | Cabo Para-raios              | 749993.2 | 7176905.1 | 32.48     | 749993.2 | 7176905.1 | 32.5       | 750037.51 | 7176911.06 | 24.6       | 750081.23 | 7176916.89 | 22    | 90.181 | 0.208 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
| <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  | Data:    | 16/01/2024 |
| <b>APPA-2024-0004</b>                    |  | Folha:   | 29/12      |

|          |    |   |                 |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
|----------|----|---|-----------------|------------------------------|----------|-----------|-------|----------|-----------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|--------|-------|
|          | 17 | 1 |                 | Cabo Auxiliar                | 749993.3 | 7176904.6 | 26.27 | 749993.3 | 7176904.6 | 26.3 | 750037.55 | 7176910.76 | 18.5 | 750079.95 | 7176916.71 | 16   | 90.166 | 0.211 |
|          |    |   |                 |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| 58       | 1  | 1 | an3_138_anc.200 | Cabo Condutor Inferior Re    | 750081.8 | 7176917   | 17.3  | 750081.8 | 7176917   | 17.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|          | 2  | 1 |                 | Cabo Condutor Inferior Vante | 750081.8 | 7176917   | 17.3  | 750081.8 | 7176917   | 17.3 | 750080.88 | 7176943.21 | 16.8 | 750081.12 | 7176936.35 | 16.8 | 52.561 | 0.046 |
|          | 3  | 1 |                 | Cabo Condutor Medio Re       | 750081.8 | 7176917   | 19    | 750081.8 | 7176917   | 19   | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|          | 4  | 1 |                 | Cabo Condutor Medio Vante    | 750081.8 | 7176917   | 19    | 750081.8 | 7176917   | 19   | 750079.39 | 7176943.07 | 17.7 | 750078.94 | 7176947.85 | 17.7 | 52.47  | 0.046 |
|          | 5  | 1 |                 | Cabo Condutor Superior Re    | 750081.8 | 7176917   | 20.7  | 750081.8 | 7176917   | 20.7 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|          | 6  | 1 |                 | Cabo Condutor Superior Vante | 750081.8 | 7176917   | 20.7  | 750081.8 | 7176917   | 20.7 | 750077.89 | 7176942.93 | 18.5 | 750075.44 | 7176959.22 | 18.2 | 52.606 | 0.046 |
|          | 13 | 1 |                 | Cabo Para-raios Re           | 750081.8 | 7176917   | 21.97 | 750081.8 | 7176917   | 22   | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|          | 14 | 1 |                 | Cabo Para-raios Vante        | 750081.8 | 7176917   | 21.97 | 750081.8 | 7176917   | 22   | 750082.87 | 7176943.39 | 20.7 | 750083.06 | 7176948.02 | 20.7 | 52.935 | 0.046 |
|          | 17 | 1 |                 | Cabo Auxiliar Re             | 750081.8 | 7176917   | 16    | 750081.8 | 7176917   | 16   | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      | 0     |
|          |    |   |                 |                              |          |           |       |          |           |      |           |            |      |           |            |      |        |       |
| PTC APPA | 2  | 1 | pt_pto.100      | para-raios direito           | 750083.9 | 7176969.8 | 21.3  | 750083.9 | 7176969.8 | 21.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      |       |
|          | 3  | 1 |                 | Condutores                   | 750074   | 7176968.9 | 18.3  | 750074   | 7176968.9 | 18.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      |       |
|          | 4  | 1 |                 |                              | 750080   | 7176969.4 | 18.3  | 750080   | 7176969.4 | 18.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      |       |
|          | 5  | 1 |                 |                              | 750077   | 7176969.2 | 18.3  | 750077   | 7176969.2 | 18.3 | 0         | 0          | 0    | 0         | 0          | 0    | 0      |       |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 30/12        |

## 5 Seção de dados dos tramos

| Sec n° | Cable file name   | Fron Str. | To str. | Voltage | Rulling span | Sagging Data |         |                   |                | Display                                  |           |                   |
|--------|-------------------|-----------|---------|---------|--------------|--------------|---------|-------------------|----------------|--|-----------|-------------------|
|        |                   |           |         |         |              | Condition    | temp    | catenary constant | Horiz. Tension | Weather Case                             | Condition | Catenary constant |
|        |                   |           |         |         |              |              | (deg c) | (m)               | (daN)          |  |           | (m)               |
| 1      | opgw_simulado     | PTC PNG   | 1       | 138     | 64.5         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 300.9          | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS  | 339.1             |
| 2      | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG   | 1       | 138     | 64.2         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 282.4             |
| 3      | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG   | 1       | 138     | 64           | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 282.1             |
| 4      | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG   | 1       | 138     | 64.1         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 282.1             |
| 5      | grosbeak_acsr.wir | 1         | 2       | 138     | 76.1         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 302               |
| 6      | grosbeak_acsr.wir | 1         | 2       | 138     | 76.1         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 302               |
| 7      | grosbeak_acsr.wir | 1         | 2       | 138     | 76.1         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 302               |
| 8      | grosbeak_acsr.wir | 1         | 2       | 138     | 76.1         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 302               |
| 9      | opgw_simulado     | 1         | 2       | 138     | 76.1         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 300.9          | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS  | 349.6             |
| 10     | penguin_acsr.wir  | 1         | 2       | 138     | 76.1         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 163            | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS  | 339.5             |
| 11     | grosbeak_acsr.wir | 2         | 5       | 138     | 68.2         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 289.5             |
| 12     | grosbeak_acsr.wir | 2         | 5       | 138     | 68.2         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 289.5             |
| 13     | grosbeak_acsr.wir | 2         | 5       | 138     | 68.2         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 490            | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS  | 289.5             |
| 14     | opgw_simulado     | 2         | 5       | 138     | 68.2         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 300.9          | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS  | 342.7             |
| 15     | penguin_acsr.wir  | 2         | 5       | 138     | 68.2         | Creep RS     | -6      | 383.6             | 163            | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS  | 331               |

LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:   | 31/12      |

|    |                   |       |       |     |      |          |    |       |       |  |          |       |
|----|-------------------|-------|-------|-----|------|----------|----|-------|-------|--|----------|-------|
| 16 | grosbeak_acsr.wir | 5     | 6     | 138 | 45.8 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 238.3 |
| 17 | grosbeak_acsr.wir | 5     | 6     | 138 | 45.8 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 238.3 |
| 18 | grosbeak_acsr.wir | 5     | 6     | 138 | 45.8 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 238.3 |
| 19 | opgw_simulado     | 5     | 6     | 138 | 45.8 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 309.6 |
| 20 | penguin_acsr.wir  | 5     | 6     | 138 | 45.8 | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 291.6 |
| 21 | grosbeak_acsr.wir | 6     | 8     | 138 | 75.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 301.2 |
| 22 | grosbeak_acsr.wir | 6     | 8     | 138 | 75.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 301.2 |
| 23 | grosbeak_acsr.wir | 6     | 8     | 138 | 75.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 301.2 |
| 24 | opgw_simulado     | 6     | 8     | 138 | 75.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 349.2 |
| 25 | penguin_acsr.wir  | 6     | 8     | 138 | 75.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 338.9 |
| 26 | grosbeak_acsr.wir | 8     | 9 ESP | 138 | 72.2 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 296.1 |
| 27 | grosbeak_acsr.wir | 8     | 9 ESP | 138 | 72.2 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 296.1 |
| 28 | grosbeak_acsr.wir | 8     | 9 ESP | 138 | 72.2 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 296.1 |
| 29 | opgw_simulado     | 8     | 9 ESP | 138 | 72.2 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 346.4 |
| 30 | penguin_acsr.wir  | 8     | 9 ESP | 138 | 72.2 | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 335.5 |
| 31 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESP | 25    | 138 | 65.3 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 284.4 |
| 32 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESP | 25    | 138 | 65.3 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 284.4 |
| 33 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESP | 25    | 138 | 65.3 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 284.4 |
| 34 | opgw_simulado     | 9 ESP | 25    | 138 | 65.3 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 339.9 |
| 35 | penguin_acsr.wir  | 9 ESP | 25    | 138 | 65.3 | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 327.4 |
| 36 | grosbeak_acsr.wir | 25    | 40    | 138 | 69.9 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 292.5 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:   | 32/12      |

|    |                   |    |    |     |      |          |    |       |       |  |          |       |
|----|-------------------|----|----|-----|------|----------|----|-------|-------|--|----------|-------|
| 37 | grosbeak_acsr.wir | 25 | 40 | 138 | 69.9 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 292.4 |
| 38 | grosbeak_acsr.wir | 25 | 40 | 138 | 69.9 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 292.4 |
| 39 | opgw_simulado     | 25 | 40 | 138 | 69.9 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 344.5 |
| 40 | penguin_acsr.wir  | 25 | 40 | 138 | 69.9 | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 333   |
| 41 | grosbeak_acsr.wir | 40 | 45 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 287.4 |
| 42 | grosbeak_acsr.wir | 40 | 45 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 287.4 |
| 43 | grosbeak_acsr.wir | 40 | 45 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 287.4 |
| 44 | opgw_simulado     | 40 | 45 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 341.6 |
| 45 | penguin_acsr.wir  | 40 | 45 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 329.6 |
| 46 | grosbeak_acsr.wir | 45 | 50 | 138 | 76.4 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 302.3 |
| 47 | grosbeak_acsr.wir | 45 | 50 | 138 | 76.4 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 302.3 |
| 48 | grosbeak_acsr.wir | 45 | 50 | 138 | 76.4 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 302.3 |
| 49 | opgw_simulado     | 45 | 50 | 138 | 76.4 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 349.8 |
| 50 | penguin_acsr.wir  | 45 | 50 | 138 | 76.4 | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 339.6 |
| 51 | grosbeak_acsr.wir | 50 | 51 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 287.4 |
| 52 | grosbeak_acsr.wir | 50 | 51 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 287.4 |
| 53 | grosbeak_acsr.wir | 50 | 51 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 287.4 |
| 54 | opgw_simulado     | 50 | 51 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 341.6 |
| 55 | penguin_acsr.wir  | 50 | 51 | 138 | 67   | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 329.6 |
| 56 | grosbeak_acsr.wir | 51 | 54 | 138 | 70.7 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 293.7 |
| 57 | grosbeak_acsr.wir | 51 | 54 | 138 | 70.7 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 293.7 |

**LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:   | 33/12      |

|    |                   |        |          |     |      |          |    |       |       |  |          |       |
|----|-------------------|--------|----------|-----|------|----------|----|-------|-------|--|----------|-------|
| 58 | grosbeak_acsr.wir | 51     | 54       | 138 | 70.7 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 293.7 |
| 59 | opgw_simulado     | 51     | 54       | 138 | 70.7 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 345.1 |
| 60 | penguin_acsr.wir  | 51     | 54       | 138 | 70.7 | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 334   |
| 61 | grosbeak_acsr.wir | 54     | 56 ESP   | 138 | 64.5 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 282.9 |
| 62 | grosbeak_acsr.wir | 54     | 56 ESP   | 138 | 64.5 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 282.9 |
| 63 | grosbeak_acsr.wir | 54     | 56 ESP   | 138 | 64.5 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 282.9 |
| 64 | opgw_simulado     | 54     | 56 ESP   | 138 | 64.5 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 339.1 |
| 65 | penguin_acsr.wir  | 54     | 56 ESP   | 138 | 64.5 | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 326.4 |
| 66 | grosbeak_acsr.wir | 56 ESP | 58       | 138 | 88.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 317.4 |
| 67 | grosbeak_acsr.wir | 56 ESP | 58       | 138 | 88.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 317.4 |
| 68 | grosbeak_acsr.wir | 56 ESP | 58       | 138 | 88.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 317.4 |
| 69 | opgw_simulado     | 56 ESP | 58       | 138 | 88.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 357.4 |
| 70 | penguin_acsr.wir  | 56 ESP | 58       | 138 | 88.6 | Creep RS | -6 | 383.6 | 163   | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 349.3 |
| 71 | grosbeak_acsr.wir | 58     | PTC APPA | 138 | 52.5 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 256.6 |
| 72 | grosbeak_acsr.wir | 58     | PTC APPA | 138 | 52.4 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 256.5 |
| 73 | grosbeak_acsr.wir | 58     | PTC APPA | 138 | 52.5 | Creep RS | -6 | 383.6 | 490   | Temp. de projeto(NBR 5422, item 5.1.2.b) | Creep RS | 256.6 |
| 74 | opgw_simulado     | 58     | PTC APPA | 138 | 52.9 | Creep RS | -6 | 383.6 | 300.9 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)             | Creep RS | 323.4 |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 34/12        |

## 6 Dados de encadeamento de tramos

| Section number | Cable data        | Struct. Number | Set number | Phasing | Set Label                    |
|----------------|-------------------|----------------|------------|---------|------------------------------|
| 1              | opgw_simulado     | PTC PNG        | 1          | 1       | para-raios esquerdo          |
|                |                   | 1              | 13         | 1       | Cabo Para-raios Re           |
| 2              | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG        | 3          | 1       | Condutores                   |
|                |                   | 1              | 1          | 1       | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 3              | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG        | 4          | 1       | Condutores                   |
|                |                   | 1              | 5          | 1       | Cabo Condutor Superior Re    |
| 4              | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG        | 5          | 1       | Condutores                   |
|                |                   | 1              | 3          | 1       | Cabo Condutor Medio Re       |
| 5              | grosbeak_acsr.wir | 1              | 1          | 1       | Cabo Condutor Inferior Re    |
|                |                   | 2              | 2          | 1       | Cabo Condutor Inferior Vante |
| 6              | grosbeak_acsr.wir | 1              | 2          | 1       | Cabo Condutor Inferior Vante |
|                |                   | 2              | 1          | 1       | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 7              | grosbeak_acsr.wir | 1              | 4          | 1       | Cabo Condutor Medio Vante    |
|                |                   | 2              | 3          | 1       | Cabo Condutor Medio Re       |
| 8              | grosbeak_acsr.wir | 1              | 6          | 1       | Cabo Condutor Superior Vante |
|                |                   | 2              | 5          | 1       | Cabo Condutor Superior Re    |
| 9              | opgw_simulado     | 1              | 14         | 1       | Cabo Para-raios Vante        |
|                |                   | 2              | 13         | 1       | Cabo Para-raios Re           |
| 10             | penguin_acsr.wir  | 1              | 18         | 1       | Cabo Auxiliar Vante          |
|                |                   | 2              | 17         | 1       | Cabo Auxiliar Re             |
| 11             | grosbeak_acsr.wir | 2              | 1          | 1       | Cabo Condutor Inferior Re    |
|                |                   | 3              | 1          | 1       | Cabo Condutor Inferior       |
|                |                   | 4              | 1          | 1       | Cabo Condutor Inferior       |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 35/12        |

|    |                   |   |    |   |                              |
|----|-------------------|---|----|---|------------------------------|
|    |                   | 5 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 12 | grosbeak_acsr.wir | 2 | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 3 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 4 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 5 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 13 | grosbeak_acsr.wir | 2 | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 3 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 4 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 5 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 14 | opgw_simulado     | 2 | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 3 | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 4 | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 5 | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re           |
| 15 | penguin_acsr.wir  | 2 | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |
|    |                   | 3 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 4 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 5 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 16 | grosbeak_acsr.wir | 5 | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | 6 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 17 | grosbeak_acsr.wir | 5 | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 6 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 18 | grosbeak_acsr.wir | 5 | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 6 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 19 | opgw_simulado     | 5 | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 6 | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re           |
| 20 | penguin_acsr.wir  | 5 | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 36/12        |

|    |                   |            |    |   |                              |
|----|-------------------|------------|----|---|------------------------------|
|    |                   | 6          | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 21 | grosbeak_acsr.wir | 6          | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | 7          | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 8          | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 22 | grosbeak_acsr.wir | 6          | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 7          | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 8          | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 23 | grosbeak_acsr.wir | 6          | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 7          | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 8          | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 24 | opgw_simulado     | 6          | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 7          | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 8          | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re           |
| 25 | penguin_acsr.wir  | 6          | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |
|    |                   | 7          | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 8          | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 26 | grosbeak_acsr.wir | 8          | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | 9 ESPECIAL | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 27 | grosbeak_acsr.wir | 8          | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 9 ESPECIAL | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 28 | grosbeak_acsr.wir | 8          | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 9 ESPECIAL | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 29 | opgw_simulado     | 8          | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 9 ESPECIAL | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
| 30 | penguin_acsr.wir  | 8          | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |
|    |                   | 9 ESPECIAL | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 37/12        |

|    |                   |            |   |   |                              |
|----|-------------------|------------|---|---|------------------------------|
| 31 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESPECIAL | 2 | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | 10         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 11         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 12         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 13         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 14         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 15         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 16         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 17         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 18         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 19         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 20         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 21         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 22         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 23         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 24         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 25         | 1 | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 32 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESPECIAL | 4 | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 10         | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 11         | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 12         | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 13         | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 14         | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 15         | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 16         | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 17         | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 18         | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 38/12        |

|    |                   |            |    |   |                              |
|----|-------------------|------------|----|---|------------------------------|
|    |                   | 19         | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 20         | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 21         | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 22         | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 23         | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 24         | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 25         | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 33 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESPECIAL | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 10         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 11         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 12         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 13         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 14         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 15         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 16         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 17         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 18         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 19         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 20         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 21         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 22         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 23         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 24         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 25         | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 34 | opgw_simulado     | 9 ESPECIAL | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 10         | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 39/12        |

|    |                  |            |    |   |                     |
|----|------------------|------------|----|---|---------------------|
|    |                  | 11         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 12         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 13         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 14         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 15         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 16         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 17         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 18         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 19         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 20         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 21         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 22         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 23         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 24         | 13 | 1 | Cabo Para-raios     |
|    |                  | 25         | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re  |
| 35 | penguin_acsr.wir | 9 ESPECIAL | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante |
|    |                  | 10         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 11         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 12         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 13         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 14         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 15         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 16         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 17         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 18         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 19         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |
|    |                  | 20         | 17 | 1 | Cabo Auxiliar       |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 40/12        |

|    |                   |    |    |   |                           |
|----|-------------------|----|----|---|---------------------------|
|    |                   | 21 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar             |
|    |                   | 22 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar             |
|    |                   | 23 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar             |
|    |                   | 24 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar             |
|    |                   | 25 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re          |
| 36 | grosbeak_acsr.wir | 25 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re |
|    |                   | 26 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 27 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 28 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 29 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 30 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 31 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 32 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 33 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 34 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 35 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 36 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 37 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 38 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 39 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior    |
|    |                   | 40 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re |
| 37 | grosbeak_acsr.wir | 25 | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante |
|    |                   | 26 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio       |
|    |                   | 27 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio       |
|    |                   | 28 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio       |
|    |                   | 29 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio       |
|    |                   | 30 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio       |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 41/12        |

|    |                   |    |   |   |                              |
|----|-------------------|----|---|---|------------------------------|
|    |                   | 31 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 32 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 33 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 34 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 35 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 36 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 37 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 38 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 39 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 40 | 3 | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 38 | grosbeak_acsr.wir | 25 | 6 | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 26 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 27 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 28 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 29 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 30 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 31 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 32 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 33 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 34 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 35 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 36 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 37 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 38 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 39 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 40 | 5 | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 42/12        |

|    |                  |    |    |   |                       |
|----|------------------|----|----|---|-----------------------|
| 39 | opgw_simulado    | 25 | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante |
|    |                  | 26 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 27 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 28 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 29 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 30 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 31 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 32 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 33 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 34 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 35 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 36 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 37 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 38 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 39 | 13 | 1 | Cabo Para-raios       |
|    |                  | 40 | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re    |
| 40 | penguin_acsr.wir | 25 | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante   |
|    |                  | 26 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |
|    |                  | 27 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |
|    |                  | 28 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |
|    |                  | 29 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |
|    |                  | 30 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |
|    |                  | 31 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |
|    |                  | 32 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |
|    |                  | 33 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |
|    |                  | 34 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |
|    |                  | 35 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar         |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 43/12        |

|    |                   |    |    |   |                              |
|----|-------------------|----|----|---|------------------------------|
|    |                   | 36 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 37 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 38 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 39 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 40 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 41 | grosbeak_acsr.wir | 40 | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | 41 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 42 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 43 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 44 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 45 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 42 | grosbeak_acsr.wir | 40 | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 41 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 42 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 43 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 44 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 45 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 43 | grosbeak_acsr.wir | 40 | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 41 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 42 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 43 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 44 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 45 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 44 | opgw_simulado     | 40 | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 41 | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 42 | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 44/12        |

|    |                   |                |    |   |                              |
|----|-------------------|----------------|----|---|------------------------------|
|    |                   | 43             | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 44             | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 45             | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re           |
| 45 | penguin_acsr.wir  | 40             | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |
|    |                   | 41             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 42             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 43             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 44             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 45             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 46 | grosbeak_acsr.wir | 45             | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | 46             | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 47             | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 48<br>ESPECIAL | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 49<br>ESPECIAL | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 50             | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 47 | grosbeak_acsr.wir | 45             | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 46             | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 47             | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 48<br>ESPECIAL | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 49<br>ESPECIAL | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 50             | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 48 | grosbeak_acsr.wir | 45             | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 46             | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 45/12        |

|    |                   |                |    |   |                              |
|----|-------------------|----------------|----|---|------------------------------|
|    |                   | 47             | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 48<br>ESPECIAL | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 49<br>ESPECIAL | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 50             | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 49 | opgw_simulado     | 45             | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 46             | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 47             | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 48<br>ESPECIAL | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 49<br>ESPECIAL | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 50             | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re           |
| 50 | penguin_acsr.wir  | 45             | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |
|    |                   | 46             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 47             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 48<br>ESPECIAL | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 49<br>ESPECIAL | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 50             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 51 | grosbeak_acsr.wir | 50             | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | 51             | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
| 52 | grosbeak_acsr.wir | 50             | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 51             | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 53 | grosbeak_acsr.wir | 50             | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 46/12        |

|    |                   |    |    |   |                              |
|----|-------------------|----|----|---|------------------------------|
|    |                   | 51 | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
| 54 | opgw_simulado     | 50 | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 51 | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
| 55 | penguin_acsr.wir  | 50 | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |
|    |                   | 51 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 56 | grosbeak_acsr.wir | 51 | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | 52 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 53 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 54 | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 57 | grosbeak_acsr.wir | 51 | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 52 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 53 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 54 | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 58 | grosbeak_acsr.wir | 51 | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 52 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 53 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 54 | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 59 | opgw_simulado     | 51 | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 52 | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 53 | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 54 | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re           |
| 60 | penguin_acsr.wir  | 51 | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |
|    |                   | 52 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 53 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 54 | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 61 | grosbeak_acsr.wir | 54 | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 47/12        |

|    |                   |                |    |   |                              |
|----|-------------------|----------------|----|---|------------------------------|
|    |                   | 55             | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 56<br>ESPECIAL | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 62 | grosbeak_acsr.wir | 54             | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 55             | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 56<br>ESPECIAL | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 63 | grosbeak_acsr.wir | 54             | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | 55             | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 56<br>ESPECIAL | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 64 | opgw_simulado     | 54             | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 55             | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 56<br>ESPECIAL | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re           |
| 65 | penguin_acsr.wir  | 54             | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |
|    |                   | 55             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 56<br>ESPECIAL | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 66 | grosbeak_acsr.wir | 56<br>ESPECIAL | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | 57ESPECIAL     | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior       |
|    |                   | 58             | 1  | 1 | Cabo Condutor Inferior Re    |
| 67 | grosbeak_acsr.wir | 56<br>ESPECIAL | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | 57ESPECIAL     | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio          |
|    |                   | 58             | 3  | 1 | Cabo Condutor Medio Re       |
| 68 | grosbeak_acsr.wir | 56             | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior       |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 48/12        |

|    |                   | ESPECIAL       |    |   | Vante                        |
|----|-------------------|----------------|----|---|------------------------------|
|    |                   | 57ESPECIAL     | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior       |
|    |                   | 58             | 5  | 1 | Cabo Condutor Superior Re    |
| 69 | opgw_simulado     | 56<br>ESPECIAL | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | 57ESPECIAL     | 13 | 1 | Cabo Para-raios              |
|    |                   | 58             | 13 | 1 | Cabo Para-raios Re           |
| 70 | penguin_acsr.wir  | 56<br>ESPECIAL | 18 | 1 | Cabo Auxiliar Vante          |
|    |                   | 57ESPECIAL     | 17 | 1 | Cabo Auxiliar                |
|    |                   | 58             | 17 | 1 | Cabo Auxiliar Re             |
| 71 | grosbeak_acsr.wir | 58             | 2  | 1 | Cabo Condutor Inferior Vante |
|    |                   | PTC APPA       | 4  | 1 | Condutores                   |
| 72 | grosbeak_acsr.wir | 58             | 4  | 1 | Cabo Condutor Medio Vante    |
|    |                   | PTC APPA       | 5  | 1 | Condutores                   |
| 73 | grosbeak_acsr.wir | 58             | 6  | 1 | Cabo Condutor Superior Vante |
|    |                   | PTC APPA       | 3  | 1 | Condutores                   |
| 74 | opgw_simulado     | 58             | 14 | 1 | Cabo Para-raios Vante        |
|    |                   | PTC APPA       | 2  | 1 | para-raios direito           |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 49/12        |

## 7 Dados de geometria de tramos

Notes: Lengths are arc lengths along the wire at 19 (deg C), Creep.

Lengths are adjusted for the number of phases, the number of subconductors and to exclude the length of strain insulators.

Lengths are computed with any concentrated loads removed.

| Sec n° | Cable file name   | Fron Str. | To str. | Number of phases | Wires for phases | Min span | Max span | Rulling span | Total cable length |
|--------|-------------------|-----------|---------|------------------|------------------|----------|----------|--------------|--------------------|
|        |                   |           |         |                  |                  | (m)      | (m)      | (m)          | (m)                |
| 1      | opgw_simulado     | PTC PNG   | 1       | 1                | 1                | 64.5     | 64.5     | 64.5         | 64.7               |
| 2      | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG   | 1       | 1                | 1                | 64.2     | 64.2     | 64.2         | 64.4               |
| 3      | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG   | 1       | 1                | 1                | 64.2     | 64.2     | 64           | 64.5               |
| 4      | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG   | 1       | 1                | 1                | 64.2     | 64.2     | 64.1         | 64.4               |
| 5      | grosbeak_acsr.wir | 1         | 2       | 1                | 1                | 76.2     | 76.2     | 76.1         | 76.3               |
| 6      | grosbeak_acsr.wir | 1         | 2       | 1                | 1                | 76.2     | 76.2     | 76.1         | 76.3               |
| 7      | grosbeak_acsr.wir | 1         | 2       | 1                | 1                | 76.2     | 76.2     | 76.1         | 76.3               |
| 8      | grosbeak_acsr.wir | 1         | 2       | 1                | 1                | 76.2     | 76.2     | 76.1         | 76.3               |
| 9      | opgw_simulado     | 1         | 2       | 1                | 1                | 76.2     | 76.2     | 76.1         | 76.3               |
| 10     | penguin_acsr.wir  | 1         | 2       | 1                | 1                | 76.2     | 76.2     | 76.1         | 76.3               |
| 11     | grosbeak_acsr.wir | 2         | 5       | 1                | 1                | 60.2     | 71.7     | 68.2         | 203.1              |
| 12     | grosbeak_acsr.wir | 2         | 5       | 1                | 1                | 60.2     | 71.7     | 68.2         | 203.1              |
| 13     | grosbeak_acsr.wir | 2         | 5       | 1                | 1                | 60.2     | 71.7     | 68.2         | 203.1              |
| 14     | opgw_simulado     | 2         | 5       | 1                | 1                | 60.2     | 71.7     | 68.2         | 203.1              |
| 15     | penguin_acsr.wir  | 2         | 5       | 1                | 1                | 60.2     | 71.7     | 68.2         | 203.2              |
| 16     | grosbeak_acsr.wir | 5         | 6       | 1                | 1                | 45.8     | 45.8     | 45.8         | 45.9               |
| 17     | grosbeak_acsr.wir | 5         | 6       | 1                | 1                | 45.8     | 45.8     | 45.8         | 45.9               |
| 18     | grosbeak_acsr.wir | 5         | 6       | 1                | 1                | 45.8     | 45.8     | 45.8         | 45.9               |

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:   | 50/12      |

|    |                   |       |       |   |   |      |      |      |        |
|----|-------------------|-------|-------|---|---|------|------|------|--------|
| 19 | opgw_simulado     | 5     | 6     | 1 | 1 | 45.8 | 45.8 | 45.8 | 45.9   |
| 20 | penguin_acsr.wir  | 5     | 6     | 1 | 1 | 45.8 | 45.8 | 45.8 | 45.9   |
| 21 | grosbeak_acsr.wir | 6     | 8     | 1 | 1 | 70.4 | 79.9 | 75.6 | 150.6  |
| 22 | grosbeak_acsr.wir | 6     | 8     | 1 | 1 | 70.4 | 79.9 | 75.6 | 150.6  |
| 23 | grosbeak_acsr.wir | 6     | 8     | 1 | 1 | 70.4 | 79.9 | 75.6 | 150.6  |
| 24 | opgw_simulado     | 6     | 8     | 1 | 1 | 70.4 | 79.9 | 75.6 | 150.6  |
| 25 | penguin_acsr.wir  | 6     | 8     | 1 | 1 | 70.4 | 79.9 | 75.6 | 150.6  |
| 26 | grosbeak_acsr.wir | 8     | 9 ESP | 1 | 1 | 72.3 | 72.3 | 72.2 | 72.6   |
| 27 | grosbeak_acsr.wir | 8     | 9 ESP | 1 | 1 | 72.3 | 72.3 | 72.2 | 72.6   |
| 28 | grosbeak_acsr.wir | 8     | 9 ESP | 1 | 1 | 72.3 | 72.3 | 72.2 | 72.6   |
| 29 | opgw_simulado     | 8     | 9 ESP | 1 | 1 | 72.3 | 72.3 | 72.2 | 72.6   |
| 30 | penguin_acsr.wir  | 8     | 9 ESP | 1 | 1 | 72.3 | 72.3 | 72.2 | 72.6   |
| 31 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESP | 25    | 1 | 1 | 50.7 | 87.1 | 65.3 | 1017.7 |
| 32 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESP | 25    | 1 | 1 | 50.7 | 87.1 | 65.3 | 1017.7 |
| 33 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESP | 25    | 1 | 1 | 50.7 | 87.1 | 65.3 | 1017.7 |
| 34 | opgw_simulado     | 9 ESP | 25    | 1 | 1 | 50.7 | 87.1 | 65.3 | 1017.6 |
| 35 | penguin_acsr.wir  | 9 ESP | 25    | 1 | 1 | 50.7 | 87.1 | 65.3 | 1017.7 |
| 36 | grosbeak_acsr.wir | 25    | 40    | 1 | 1 | 34.5 | 89.4 | 69.9 | 1002.9 |
| 37 | grosbeak_acsr.wir | 25    | 40    | 1 | 1 | 34.5 | 89.4 | 69.9 | 1002.9 |
| 38 | grosbeak_acsr.wir | 25    | 40    | 1 | 1 | 34.5 | 89.4 | 69.9 | 1002.9 |
| 39 | opgw_simulado     | 25    | 40    | 1 | 1 | 34.5 | 89.4 | 69.9 | 1002.8 |
| 40 | penguin_acsr.wir  | 25    | 40    | 1 | 1 | 34.5 | 89.4 | 69.9 | 1002.9 |
| 41 | grosbeak_acsr.wir | 40    | 45    | 1 | 1 | 56.1 | 77.7 | 67   | 328    |
| 42 | grosbeak_acsr.wir | 40    | 45    | 1 | 1 | 56.1 | 77.7 | 67   | 328    |
| 43 | grosbeak_acsr.wir | 40    | 45    | 1 | 1 | 56.1 | 77.7 | 67   | 328    |
| 44 | opgw_simulado     | 40    | 45    | 1 | 1 | 56.1 | 77.7 | 67   | 327.9  |
| 45 | penguin_acsr.wir  | 40    | 45    | 1 | 1 | 56.1 | 77.7 | 67   | 328    |

|  |  |          |            |
|--|--|----------|------------|
|  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:   | 51/12      |

|    |                   |        |          |   |   |      |      |      |       |
|----|-------------------|--------|----------|---|---|------|------|------|-------|
| 46 | grosbeak_acsr.wir | 45     | 50       | 1 | 1 | 59.7 | 85.4 | 76.4 | 372.6 |
| 47 | grosbeak_acsr.wir | 45     | 50       | 1 | 1 | 59.7 | 85.4 | 76.4 | 372.6 |
| 48 | grosbeak_acsr.wir | 45     | 50       | 1 | 1 | 59.7 | 85.4 | 76.4 | 372.6 |
| 49 | opgw_simulado     | 45     | 50       | 1 | 1 | 59.7 | 85.4 | 76.4 | 372.5 |
| 50 | penguin_acsr.wir  | 45     | 50       | 1 | 1 | 59.7 | 85.4 | 76.4 | 372.5 |
| 51 | grosbeak_acsr.wir | 50     | 51       | 1 | 1 | 67   | 67   | 67   | 67.1  |
| 52 | grosbeak_acsr.wir | 50     | 51       | 1 | 1 | 67   | 67   | 67   | 67.1  |
| 53 | grosbeak_acsr.wir | 50     | 51       | 1 | 1 | 67   | 67   | 67   | 67.1  |
| 54 | opgw_simulado     | 50     | 51       | 1 | 1 | 67   | 67   | 67   | 67.1  |
| 55 | penguin_acsr.wir  | 50     | 51       | 1 | 1 | 67   | 67   | 67   | 67.1  |
| 56 | grosbeak_acsr.wir | 51     | 54       | 1 | 1 | 65.6 | 73.5 | 70.7 | 211.8 |
| 57 | grosbeak_acsr.wir | 51     | 54       | 1 | 1 | 65.6 | 73.5 | 70.7 | 211.8 |
| 58 | grosbeak_acsr.wir | 51     | 54       | 1 | 1 | 65.6 | 73.5 | 70.7 | 211.8 |
| 59 | opgw_simulado     | 51     | 54       | 1 | 1 | 65.6 | 73.5 | 70.7 | 211.7 |
| 60 | penguin_acsr.wir  | 51     | 54       | 1 | 1 | 65.6 | 73.5 | 70.7 | 211.8 |
| 61 | grosbeak_acsr.wir | 54     | 56 ESP   | 1 | 1 | 47.8 | 73.7 | 64.5 | 122   |
| 62 | grosbeak_acsr.wir | 54     | 56 ESP   | 1 | 1 | 47.8 | 73.7 | 64.5 | 122   |
| 63 | grosbeak_acsr.wir | 54     | 56 ESP   | 1 | 1 | 47.8 | 73.7 | 64.5 | 122   |
| 64 | opgw_simulado     | 54     | 56 ESP   | 1 | 1 | 47.7 | 73.7 | 64.5 | 122   |
| 65 | penguin_acsr.wir  | 54     | 56 ESP   | 1 | 1 | 47.8 | 73.7 | 64.5 | 122   |
| 66 | grosbeak_acsr.wir | 56 ESP | 58       | 1 | 1 | 88.4 | 89.4 | 88.6 | 178.9 |
| 67 | grosbeak_acsr.wir | 56 ESP | 58       | 1 | 1 | 88.4 | 89.4 | 88.6 | 178.9 |
| 68 | grosbeak_acsr.wir | 56 ESP | 58       | 1 | 1 | 88.4 | 89.4 | 88.6 | 178.9 |
| 69 | opgw_simulado     | 56 ESP | 58       | 1 | 1 | 88.4 | 89.4 | 88.6 | 178.8 |
| 70 | penguin_acsr.wir  | 56 ESP | 58       | 1 | 1 | 88.4 | 89.4 | 88.6 | 178.9 |
| 71 | grosbeak_acsr.wir | 58     | PTC APPA | 1 | 1 | 52.5 | 52.5 | 52.5 | 52.6  |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 52/12        |

|    |                   |    |             |   |   |      |      |      |      |
|----|-------------------|----|-------------|---|---|------|------|------|------|
| 72 | grosbeak_acsr.wir | 58 | PTC<br>APPA | 1 | 1 | 52.4 | 52.4 | 52.4 | 52.5 |
| 73 | grosbeak_acsr.wir | 58 | PTC<br>APPA | 1 | 1 | 52.5 | 52.5 | 52.5 | 52.6 |
| 74 | opgw_simulado     | 58 | PTC<br>APPA | 1 | 1 | 52.9 | 52.9 | 52.9 | 52.9 |

## 8 Relatório de Lista de Materiais de Cabos

Notes: Lengths are arc lengths along the wire at 19 (deg C), Creep.

Lengths are adjusted for the number of phases, the number of subconductors and to exclude the length of strain insulators.

Lengths are computed with any concentrated loads removed.

| Cable file name   | Number of the sections | Cable Length at stringing condition |
|---|------------------------|-------------------------------------|
|   |                        | (m)                                 |
| c:\serviços\projetos\plscadd\cabos\opgw_simulado                            | 15                     | 3967                                |
| c:\serviços\lt 138kv se png (copel) até se appa\plscadd\cabos\grosbeak_acsr | 46                     | 11976                               |
| c:\serviços\plscadd\cabos\penguin_acsr                                      | 13                     | 3850                                |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 53/12        |

## 9 Resumo de check de seções

| Sec n° | Cable name        | Fron Str. | To str. | WC N° | Weather case description              | Condition | Allowable % of ultimate | Actual % of ultimate | Actual tension | Actual Catenary | % of Allowable Capacity | OK ou NG |
|--------|-------------------|-----------|---------|-------|---------------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------|----------------|-----------------|-------------------------|----------|
|        |                   |           |         |       |                                       |           |                         |                      | (daN)          |                 | (m)                     |          |
| 1      | opgw_simulado     | PTC PNG   | 1       | 2     | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS  | 20                      | 2.7                  | 268.9          | 339.1           | 13.7                    | OK       |
|        |                   |           |         | 3     | Temp. minima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS  | 33                      | 3.1                  | 303.7          | 383.6           | 9.4                     | OK       |
|        |                   |           |         | 5     | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS  | 50                      | 4.5                  | 445.5          | 335.7           | 9.1                     | OK       |
| 2      | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG   | 1       | 2     | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS  | 20                      | 3.7                  | 420.4          | 326.6           | 18.7                    | OK       |
|        |                   |           |         | 3     | Temp. minima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS  | 33                      | 4.4                  | 492.9          | 383.6           | 13.3                    | OK       |
|        |                   |           |         | 5     | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS  | 50                      | 6.1                  | 688.6          | 326.4           | 12.3                    | OK       |
| 3      | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG   | 1       | 2     | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS  | 20                      | 3.8                  | 423.4          | 326.3           | 18.9                    | OK       |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |            |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   | 54/12      |

|   |                   |         |   |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|---|-------------------|---------|---|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|   |                   |         |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 496.4 | 383.6 | 13.4 | OK |
|   |                   |         |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 691.1 | 326.2 | 12.3 | OK |
| 4 | grosbeak_acsr.wir | PTC PNG | 1 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 421.6 | 326.3 | 18.8 | OK |
|   |                   |         |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 494.5 | 383.6 | 13.4 | OK |
|   |                   |         |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 689.6 | 326.2 | 12.3 | OK |
| 5 | grosbeak_acsr.wir | 1       | 2 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 438.1 | 339.9 | 19.5 | OK |
|   |                   |         |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.6 | 383.5 | 13.3 | OK |
|   |                   |         |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.4 | 717.2 | 339.5 | 12.8 | OK |
| 6 | grosbeak_acsr.wir | 1       | 2 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 438.1 | 339.9 | 19.5 | OK |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |            |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   | 55/12      |

|   |                   |   |   |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|---|-------------------|---|---|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|   |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.6 | 383.5 | 13.3 | OK |
|   |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.4 | 717.2 | 339.5 | 12.8 | OK |
| 7 | grosbeak_acsr.wir | 1 | 2 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 438.1 | 339.9 | 19.5 | OK |
|   |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.6 | 383.5 | 13.3 | OK |
|   |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.4 | 717.2 | 339.5 | 12.8 | OK |
| 8 | grosbeak_acsr.wir | 1 | 2 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 438.1 | 339.9 | 19.5 | OK |
|   |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.6 | 383.5 | 13.3 | OK |
|   |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.4 | 717.2 | 339.5 | 12.8 | OK |
| 9 | opgw_simulado     | 1 | 2 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.8 | 276.7 | 349.6 | 14.1 | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 56/12        |

|    |                   |   |   |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|---|---|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 303.3 | 383.7 | 9.4  | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.7 | 459.9 | 346.7 | 9.4  | OK |
| 10 | penguin_acsr.wir  | 1 | 2 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 145.5 | 339.5 | 19.6 | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 164.2 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9.3 | 345.4 | 330.8 | 18.6 | OK |
| 11 | grosbeak_acsr.wir | 2 | 5 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 426.8 | 331.6 | 19   | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 492.7 | 383.5 | 13.3 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 699.1 | 331.3 | 12.5 | OK |
| 12 | grosbeak_acsr.wir | 2 | 5 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 426.8 | 331.6 | 19   | OK |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |            |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   | 57/12      |

|    |                   |   |   |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|---|---|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 492.7 | 383.5 | 13.3 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 699.1 | 331.3 | 12.5 | OK |
| 13 | grosbeak_acsr.wir | 2 | 5 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 426.8 | 331.6 | 19   | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 492.7 | 383.5 | 13.3 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 699.1 | 331.3 | 12.5 | OK |
| 14 | opgw_simulado     | 2 | 5 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.8 | 270.8 | 342.7 | 13.8 | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 302.8 | 383.7 | 9.4  | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.6 | 450.1 | 339.7 | 9.2  | OK |
| 15 | penguin_acsr.wir  | 2 | 5 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 141.6 | 331   | 19.1 | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 58/12        |

|    |                   |   |   |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|---|---|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 163.8 | 383.5 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9   | 335.4 | 321.6 | 18.1 | OK |
| 16 | grosbeak_acsr.wir | 5 | 6 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.4 | 376.6 | 292.4 | 16.8 | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493   | 383.7 | 13.3 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 5.5 | 618.8 | 293.5 | 11   | OK |
| 17 | grosbeak_acsr.wir | 5 | 6 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.4 | 376.6 | 292.4 | 16.8 | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493   | 383.7 | 13.3 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 5.5 | 618.8 | 293.5 | 11   | OK |
| 18 | grosbeak_acsr.wir | 5 | 6 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.4 | 376.6 | 292.4 | 16.8 | OK |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |            |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   | 59/12      |

|    |                   |   |   |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|---|---|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493   | 383.7 | 13.3 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 5.5 | 618.8 | 293.5 | 11   | OK |
| 19 | opgw_simulado     | 5 | 6 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.5 | 244.8 | 309.6 | 12.5 | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 302.8 | 383.7 | 9.4  | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.1 | 405.5 | 306.3 | 8.3  | OK |
| 20 | penguin_acsr.wir  | 5 | 6 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.4 | 124.9 | 291.6 | 16.8 | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 163.9 | 383.4 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 7.9 | 292.6 | 281   | 15.8 | OK |
| 21 | grosbeak_acsr.wir | 6 | 8 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 438.4 | 339.4 | 19.6 | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 60/12        |

|    |                   |   |   |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|---|---|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 494.5 | 383.5 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.4 | 717.2 | 338.9 | 12.8 | OK |
| 22 | grosbeak_acsr.wir | 6 | 8 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 438.4 | 339.4 | 19.6 | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 494.7 | 383.7 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.4 | 717.2 | 338.9 | 12.8 | OK |
| 23 | grosbeak_acsr.wir | 6 | 8 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 438.4 | 339.4 | 19.6 | OK |
|    |                   |   |   | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 494.5 | 383.5 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |   | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.4 | 717.2 | 338.9 | 12.8 | OK |
| 24 | opgw_simulado     | 6 | 8 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.8 | 276.9 | 349.2 | 14.1 | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 61/12        |

|    |                   |   |       |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|---|-------|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |   |       | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 303.9 | 383.8 | 9.4  | OK |
|    |                   |   |       | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.7 | 460.1 | 346.3 | 9.4  | OK |
| 25 | penguin_acsr.wir  | 6 | 8     | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 145.7 | 338.9 | 19.6 | OK |
|    |                   |   |       | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 164.5 | 383.5 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |       | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9.3 | 345.3 | 330.2 | 18.6 | OK |
| 26 | grosbeak_acsr.wir | 8 | 9 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 435   | 336   | 19.4 | OK |
|    |                   |   |       | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 495.8 | 383.7 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |       | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.3 | 710.8 | 335.7 | 12.7 | OK |
| 27 | grosbeak_acsr.wir | 8 | 9 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 435.1 | 336.1 | 19.4 | OK |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  |  | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:<br>16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:<br>62/12        |

|    |                   |   |       |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|---|-------|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |   |       | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 495.7 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |       | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.3 | 710.7 | 335.6 | 12.7 | OK |
| 28 | grosbeak_acsr.wir | 8 | 9 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 435.1 | 336.1 | 19.4 | OK |
|    |                   |   |       | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 495.7 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |   |       | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.3 | 710.7 | 335.6 | 12.7 | OK |
| 29 | opgw_simulado     | 8 | 9 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.8 | 275.3 | 346.4 | 14   | OK |
|    |                   |   |       | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 304.3 | 383.4 | 9.4  | OK |
|    |                   |   |       | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.7 | 456.5 | 343.4 | 9.3  | OK |
| 30 | penguin_acsr.wir  | 8 | 9 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 144.5 | 335.5 | 19.5 | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 63/12        |

|    |                   |            |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|------------|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |            |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 164.8 | 383.5 | 13.4 | OK |
|    |                   |            |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9.2 | 341.3 | 326.5 | 18.4 | OK |
| 31 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESPECIAL | 25 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 425.1 | 328   | 19   | OK |
|    |                   |            |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 495.8 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |            |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 694.5 | 327.8 | 12.4 | OK |
| 32 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESPECIAL | 25 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 425.1 | 328   | 19   | OK |
|    |                   |            |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 495.8 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |            |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 694.5 | 327.8 | 12.4 | OK |
| 33 | grosbeak_acsr.wir | 9 ESPECIAL | 25 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 425.1 | 328   | 19   | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 64/12        |

|    |                   |            |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|------------|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |            |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 495.8 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |            |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 694.5 | 327.8 | 12.4 | OK |
| 34 | opgw_simulado     | 9 ESPECIAL | 25 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.8 | 270.4 | 339.9 | 13.8 | OK |
|    |                   |            |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 304.7 | 383.8 | 9.4  | OK |
|    |                   |            |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.6 | 447.8 | 336.7 | 9.1  | OK |
| 35 | penguin_acsr.wir  | 9 ESPECIAL | 25 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 141.1 | 327.4 | 19   | OK |
|    |                   |            |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 164.9 | 383.5 | 13.5 | OK |
|    |                   |            |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9   | 332.8 | 317.8 | 17.9 | OK |
| 36 | grosbeak_acsr.wir | 25         | 40 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 432.8 | 333.5 | 19.3 | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 65/12        |

|    |                   |    |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 496.5 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.3 | 706.9 | 333.2 | 12.6 | OK |
| 37 | grosbeak_acsr.wir | 25 | 40 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 432.8 | 333.5 | 19.3 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 496.5 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.3 | 706.9 | 333.2 | 12.6 | OK |
| 38 | grosbeak_acsr.wir | 25 | 40 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 432.8 | 333.5 | 19.3 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 496.5 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.3 | 706.9 | 333.2 | 12.6 | OK |
| 39 | opgw_simulado     | 25 | 40 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.8 | 274.4 | 344.5 | 14   | OK |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |            |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   | 66/12      |

|    |                   |    |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 305   | 383.7 | 9.4  | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.6 | 454.6 | 341.3 | 9.3  | OK |
| 40 | penguin_acsr.wir  | 25 | 40 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 143.8 | 333   | 19.4 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 165.1 | 383.5 | 13.5 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9.1 | 339.4 | 323.8 | 18.3 | OK |
| 41 | grosbeak_acsr.wir | 40 | 45 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 425.8 | 330   | 19   | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.9 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 697.4 | 329.9 | 12.4 | OK |
| 42 | grosbeak_acsr.wir | 40 | 45 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 425.8 | 330   | 19   | OK |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |            |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   | 67/12      |

|    |                   |    |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.6 | 383.4 | 13.3 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 697.4 | 329.9 | 12.4 | OK |
| 43 | grosbeak_acsr.wir | 40 | 45 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 425.8 | 330   | 19   | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.9 | 383.6 | 13.4 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 697.4 | 329.9 | 12.4 | OK |
| 44 | opgw_simulado     | 40 | 45 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.8 | 270.6 | 341.6 | 13.8 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 303.5 | 383.7 | 9.4  | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.6 | 449.3 | 338.5 | 9.2  | OK |
| 45 | penguin_acsr.wir  | 40 | 45 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 141.4 | 329.6 | 19   | OK |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |          |            |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------|------------|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Revisão: | <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Data:    | 16/01/2024 |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Folha:   | 68/12      |

|    |                   |    |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 164.3 | 383.7 | 13.4 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9   | 334.4 | 320.1 | 18   | OK |
| 46 | grosbeak_acsr.wir | 45 | 50 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 4   | 447.2 | 340.1 | 19.9 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.5 | 502.8 | 383.6 | 13.6 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.5 | 725.1 | 339.6 | 12.9 | OK |
| 47 | grosbeak_acsr.wir | 45 | 50 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 4   | 447.2 | 340.1 | 19.9 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.5 | 503.1 | 383.8 | 13.6 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.5 | 725.1 | 339.6 | 12.9 | OK |
| 48 | grosbeak_acsr.wir | 45 | 50 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 4   | 447.2 | 340.1 | 19.9 | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 69/12        |

|    |                   |    |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.5 | 502.8 | 383.6 | 13.6 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.5 | 725.1 | 339.6 | 12.9 | OK |
| 49 | opgw_simulado     | 45 | 50 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.9 | 282.2 | 349.8 | 14.4 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 308.7 | 383.5 | 9.5  | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.7 | 464.9 | 347   | 9.5  | OK |
| 50 | penguin_acsr.wir  | 45 | 50 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 4   | 148.4 | 339.6 | 20   | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.5 | 167.1 | 383.5 | 13.6 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9.4 | 348   | 331.1 | 18.7 | OK |
| 51 | grosbeak_acsr.wir | 50 | 51 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 424   | 330.2 | 18.9 | OK |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  |  | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:<br>16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:<br>70/12        |

|    |                   |    |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 492.1 | 383.7 | 13.3 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 695.1 | 329.9 | 12.4 | OK |
| 52 | grosbeak_acsr.wir | 50 | 51 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 423.8 | 330   | 18.9 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 491.7 | 383.4 | 13.3 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 695.2 | 329.9 | 12.4 | OK |
| 53 | grosbeak_acsr.wir | 50 | 51 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 423.8 | 330   | 18.9 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 491.7 | 383.4 | 13.3 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 695.2 | 329.9 | 12.4 | OK |
| 54 | opgw_simulado     | 50 | 51 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.7 | 269.4 | 341.6 | 13.7 | OK |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  |  | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:<br>16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:<br>71/12        |

|    |                   |    |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 302.3 | 383.7 | 9.3  | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.6 | 447.9 | 338.5 | 9.1  | OK |
| 55 | penguin_acsr.wir  | 50 | 51 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 140.8 | 329.6 | 19   | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 163.7 | 383.7 | 13.4 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9   | 333.5 | 320.1 | 18   | OK |
| 56 | grosbeak_acsr.wir | 51 | 54 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 431   | 334.5 | 19.2 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.4 | 383.5 | 13.3 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.3 | 705.5 | 334   | 12.6 | OK |
| 57 | grosbeak_acsr.wir | 51 | 54 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 430.9 | 334.3 | 19.2 | OK |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  |  | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:<br>16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:<br>72/12        |

|    |                   |    |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.2 | 383.4 | 13.3 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.3 | 705.6 | 334.1 | 12.6 | OK |
| 58 | grosbeak_acsr.wir | 51 | 54 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 430.9 | 334.3 | 19.2 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 493.2 | 383.4 | 13.3 | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.3 | 705.6 | 334.1 | 12.6 | OK |
| 59 | opgw_simulado     | 51 | 54 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.8 | 273   | 345.1 | 13.9 | OK |
|    |                   |    |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 303   | 383.4 | 9.4  | OK |
|    |                   |    |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.6 | 453.7 | 342.1 | 9.3  | OK |
| 60 | penguin_acsr.wir  | 51 | 54 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.9 | 143.2 | 334   | 19.3 | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 73/12        |

|    |                   |    |        |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|--------|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |        | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 164.3 | 383.8 | 13.4 | OK |
|    |                   |    |        | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9.1 | 339   | 324.7 | 18.3 | OK |
| 61 | grosbeak_acsr.wir | 54 | 56 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 426.5 | 326.8 | 19   | OK |
|    |                   |    |        | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 498.8 | 383.4 | 13.5 | OK |
|    |                   |    |        | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 694.8 | 326.7 | 12.4 | OK |
| 62 | grosbeak_acsr.wir | 54 | 56 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 426.5 | 326.8 | 19   | OK |
|    |                   |    |        | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 498.8 | 383.4 | 13.5 | OK |
|    |                   |    |        | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 694.8 | 326.7 | 12.4 | OK |
| 63 | grosbeak_acsr.wir | 54 | 56 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 426.5 | 326.8 | 19   | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 74/12        |

|    |                   |        |        |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|--------|--------|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |        |        | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 498.8 | 383.4 | 13.5 | OK |
|    |                   |        |        | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.2 | 694.8 | 326.7 | 12.4 | OK |
| 64 | opgw_simulado     | 54     | 56 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.8 | 271.6 | 339.1 | 13.8 | OK |
|    |                   |        |        | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 306.5 | 383.6 | 9.5  | OK |
|    |                   |        |        | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.6 | 448.4 | 335.9 | 9.1  | OK |
| 65 | penguin_acsr.wir  | 54     | 56 ESP | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.8 | 141.8 | 326.4 | 19.1 | OK |
|    |                   |        |        | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.5 | 166.1 | 383.6 | 13.6 | OK |
|    |                   |        |        | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 8.9 | 332.1 | 316.6 | 17.9 | OK |
| 66 | grosbeak_acsr.wir | 56 ESP | 58     | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 4.1 | 460   | 349.6 | 20.5 | OK |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 75/12        |

|    |                   |        |    |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|--------|----|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |        |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.5 | 503.6 | 383.8 | 13.6 | OK |
|    |                   |        |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.7 | 746.3 | 349.1 | 13.3 | OK |
| 67 | grosbeak_acsr.wir | 56 ESP | 58 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 4.1 | 460   | 349.6 | 20.5 | OK |
|    |                   |        |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.5 | 503.6 | 383.8 | 13.6 | OK |
|    |                   |        |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.7 | 746.3 | 349.1 | 13.3 | OK |
| 68 | grosbeak_acsr.wir | 56 ESP | 58 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 4.1 | 460   | 349.6 | 20.5 | OK |
|    |                   |        |    | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.5 | 503.6 | 383.8 | 13.6 | OK |
|    |                   |        |    | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 6.7 | 746.3 | 349.1 | 13.3 | OK |
| 69 | opgw_simulado     | 56 ESP | 58 | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.9 | 288.6 | 357.4 | 14.7 | OK |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  |  | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data:<br>16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha:<br>76/12        |

|    |                   |        |          |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|--------|----------|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |        |          | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.2 | 309   | 383.4 | 9.5  | OK |
|    |                   |        |          | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.9 | 476.3 | 354.9 | 9.7  | OK |
| 70 | penguin_acsr.wir  | 56 ESP | 58       | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 4.1 | 152.8 | 349.3 | 20.6 | OK |
|    |                   |        |          | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.5 | 167.3 | 383.5 | 13.6 | OK |
|    |                   |        |          | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 9.7 | 359.7 | 341.7 | 19.4 | OK |
| 71 | grosbeak_acsr.wir | 58     | PTC APPA | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.5 | 394.8 | 307.4 | 17.6 | OK |
|    |                   |        |          | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 492.1 | 383.8 | 13.3 | OK |
|    |                   |        |          | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 5.8 | 648.6 | 308   | 11.6 | OK |
| 72 | grosbeak_acsr.wir | 58     | PTC APPA | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.5 | 394.4 | 307.3 | 17.6 | OK |

LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMÓRIA DE CÁLCULO PROJETO BÁSICO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0004</b>                    | Folha: 77/12        |

|    |                   |    |          |   |                                       |          |    |     |       |       |      |    |
|----|-------------------|----|----------|---|---------------------------------------|----------|----|-----|-------|-------|------|----|
|    |                   |    |          | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 492   | 383.9 | 13.3 | OK |
|    |                   |    |          | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 5.8 | 647.9 | 307.8 | 11.6 | OK |
| 73 | grosbeak_acsr.wir | 58 | PTC APPA | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 3.5 | 396   | 307.4 | 17.7 | OK |
|    |                   |    |          | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 4.4 | 492.9 | 383.4 | 13.3 | OK |
|    |                   |    |          | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 5.8 | 649.1 | 307.7 | 11.6 | OK |
| 74 | opgw_simulado     | 58 | PTC APPA | 2 | EDS (NBR 5422, item 5.1.2.a)          | Creep RS | 20 | 2.6 | 254.8 | 323.4 | 13   | OK |
|    |                   |    |          | 3 | Temp. mínima (NBR 5422, item 5.1.2.c) | Creep RS | 33 | 3.1 | 301.9 | 383.6 | 9.3  | OK |
|    |                   |    |          | 5 | Vento maximo (NBR 5422, item 5.1.2.d) | Creep RS | 50 | 4.3 | 422.8 | 319.8 | 8.6  | OK |

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  |   | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha: 1/12         |

**MEMORIAL DESCRITIVO DO  
PROJETO ORIENTATIVO BÁSICO DA  
LT 138KV SE PNG (COPEL) ATÉ SE APPA**

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Elaborado por:                  | Verificado por:       |
| <b>IVO MARCOS DRANKA JUNIOR</b> | <b>ANDRÉ MANISCKE</b> |

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  |   | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha: 2/12         |

### ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. NORMAS APLICADAS.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3. PARÂMETROS DE PROJETO: .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO TRAÇADO: .....</b>                                    | <b>3</b>  |
| <b>5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA DIRETRIZ ORIENTATIVA DA LT:.....</b>                  | <b>4</b>  |
| <b>6. CARACTERÍSTICAS DOS CABOS:.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>7. ESTRUTURAS:.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>8. FUNDAÇÕES:.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>9. TRAVESSIAS E PONTOS DE ATENÇÃO.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>10. SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA:.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>11. FAIXA DE SERVIDÃO DA LT .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>12. DESMATAMENTO.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>13. RELAÇÃO DOS DOCUMENTOS E DESENHOS DO PROJETO .....</b>                         | <b>10</b> |
| <b>14. RELAÇÃO DOS DOCUMENTOS E DESENHOS COPEL REFERÊNCIA PARA ESTE PROJETO .....</b> | <b>10</b> |

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  |   | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha: 3/12         |

## MEMORIAL DESCRITIVO TÉCNICO

### 1. INTRODUÇÃO

O presente memorial tem por objetivo esclarecer critérios e informações acerca do projeto básico orientativo o qual servirá para fornecer informações para subsidiar o processo de licitação da futura LT 138KV SE PNG (COPEL) até SE APPA (PORTO PARANAGUÁ), a qual terá o objetivo de interligar a SE 138kV Paranaguá (PNG) de propriedade da COPEL como futura subestação da faixa portuária que visa propiciar a readequação do sistema de alimentação de energia elétrica da Faixa Portuária do Porto de Paranaguá .

### 2. NORMAS APLICADAS

Na elaboração deste projeto básico orientativo foram aplicadas as seguintes Normas:

- NBR 5422, Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica;
- IEC 60826 - Design Criteria of Overhead Transmission Lines;
- NBR 6535, Sinalização de Linhas Aéreas de Transmissão com vista à segurança da inspeção aérea.

### 3. PARÂMETROS DE PROJETO:

- Tipo de terreno: "D"
- Altitude média da região: 05 m
- Temperatura Mínima: 01°C
- Temperatura EDS: 23°C
- Temperatura Coincidente: 18°C
- Temperatura de Projeto: 60°C
- Período de Retorno: 150 anos
- Período de Integração: 10 minutos
- Altura de atuação do vento: 14 m
- Fator n para correção da velocidade do vento em função da altura: 11
- Velocidade de Vento Básico: 25,57 m/s
- Velocidade de Vento de Projeto: 27,20 m/s
- Massa Específica do Ar: 1,212 kg/m<sup>3</sup>
- Pressão Dinâmica de Referência: 45,724 kgf/m<sup>2</sup>
- Flecha do PR = Cabo condutor em EDS

### 4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO TRAÇADO:

A diretriz orientativa de traçado indicada neste projeto básico para a LT 138 kV PNG APPA tem caráter orientativo para demonstrar a viabilidade da interligação destas duas subestações. A referida diretriz pode ser observada na Planta do Traçado (desenho nº APPA-2024-0001) e tem as seguintes características, conforme segue:

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
|  |   | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data:<br>16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha:<br>4/12         |

#### 4.1 Região Atravessada

A diretriz segue por trechos urbanos da cidade de Paranaguá no município de mesmo nome através dos passeios públicos das ruas e avenidas, seguindo o padrão urbano da COPEL e segue pelas seguintes ruas:

- Avenida Tufi Marron;
- Rua Samuel Pires de Mello;
- Rua Conselheiro Corrêa;
- Rua Comendador Correia Júnior;
- Avenida Ayrton Senna da Silva;
- Avenida Portuária.

#### 4.2 Deflexões:

| TABELAS DE VÉRTICE DA DIRETRIZ DA LT 138kV SE PNG (Copel) até SE APPA |           |        |                  |             |                                     |              |             |              |
|---|-----------|--------|------------------|-------------|-------------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| DADOS TOPOGRÁFICOS  |           |        | DADOS GEODÉSICOS |             |                                     |              |             |              |
| VERTICE   | DEFLEXÕES | COTA   | DISTÂNCIAS (UTM) |             | COORDENADAS (SIRGAS 2000 / MC 51°W) |              |             |              |
|   |           |        | PARCIAL          | PROGRESSIVA | UTM                                 |              | GEOGRÁFICAS |              |
|   |           |        |                  |             | E                                   | N            | LATITUDE(S) | LONGITUDE(W) |
| OPP   |           | 12.000 | 0.00             | 0.00        | 748,251.39                          | 7,174,268.62 | 25°31'40"   | 48°31'49"    |
| MV01  | 91°42'58" | 11.000 | 64.17            | 64.17       | 748,190.36                          | 7,174,288.43 | 25°31'41"   | 48°31'47"    |
| MV02  | 81°46'47" | 11.500 | 278.89           | 343.06      | 748,284.37                          | 7,174,551.00 | 25°31'32"   | 48°31'46"    |
| MV03  | 21°26'42" | 11.000 | 45.83            | 388.88      | 748,329.28                          | 7,174,541.88 | 25°31'32"   | 48°31'44"    |
| MV04  | 56°50'4"  | 8.900  | 150.24           | 539.12      | 748,455.39                          | 7,174,460.22 | 25°31'35"   | 48°31'40"    |
| MV05  | 30°22'37" | 10.100 | 72.32            | 611.44      | 748,521.50                          | 7,174,489.53 | 25°31'34"   | 48°31'37"    |
| MV06  | 90°17'37" | 9.500  | 2,015.75         | 2,627.19    | 749,698.14                          | 7,176,126.22 | 25°30'39"   | 48°30'56"    |
| MV07  | 90°19'24" | 13.000 | 327.22           | 2,954.40    | 749,431.48                          | 7,176,315.86 | 25°30'34"   | 48°31'6"     |
| MV08  | 19°0'12"  | 5.000  | 370.99           | 3,325.39    | 749,648.19                          | 7,176,616.97 | 25°30'24"   | 48°30'58"    |
| MV09  | 19°24'32" | 4.800  | 67.01            | 3,392.40    | 749,667.49                          | 7,176,681.14 | 25°30'22"   | 48°30'58"    |
| MV10  | 32°38'34" | 6.800  | 211.33           | 3603.73     | 749,792.15                          | 7,176,851.79 | 25°30'16"   | 48°30'53"    |
| MV11  | 14°20'22" | 5.800  | 121.40           | 3725.14     | 749,905.33                          | 7,176,895.71 | 25°30'15"   | 48°30'49"    |
| MV12  | 88°25'1"  | 5.800  | 177.75           | 3902.88     | 750,081.80                          | 7,176,916.97 | 25°30'14"   | 48°30'43"    |
| PF  |           | 6.800  | 52.42            | 3955.30     | 750,076.97                          | 7,176,969.17 | 25°30'12"   | 48°30'43"    |

#### 5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA DIRETRIZ ORIENTATIVA DA LT:

##### 5.1 Tensão nominal:

138 kV.

##### 5.2 Comprimento:

3.955,30m em 58 estruturas em padrão urbano COPEL em concreto armado todas de circuito simples.

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  |   | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha: 5/12         |

### 5.3 Condutores:

Cabo CAA 636,0 KCM (GROSBEAK).

### 5.4 Para-raios:

01 cabo OPGW (a ser definido), para efeito de projeto básico definiu-se um cabo (REFERÊNCIA) de diâmetro de 12,4mm e seção de 87mm<sup>2</sup>.

### 5.5 Cabo auxiliar

Cabo CAA 4/0 AWG (Penguin).

### 5.6 Aterramento das estruturas:

Eletrodos tipo Copperweld, conforme desenho N.º 00000-32308-002 Rev 09.

### 5.7 Isolamento:

- Ancoragens: cadeias sem proteção com isoladores poliméricos a base de silicone para 138kV, engate tipo garfo "Y" - bola, com resistência mecânica de 6.000 daN, e peso aproximado de 35 kgf.
- Suspensões, trecho em estruturas de concreto: Isolador line-post horizontal polimérico para 138 kV, com resistência máxima de flexão 3.000 daN e peso aproximado de 40 kg.

### 5.8 Materiais:

Todos os materiais a serem empregados na construção da LT deverão ser adquiridos de acordo com os padrões da COPEL.

### 5.9 Disposição dos condutores:

Vertical

### 5.10 Tramos e respectivas trações

As condições de tração dos cabos obedecem ao que está disposto na NBR-5422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica e na Brochura N° 273 do Cigré – Overhead Conductor Safe Design Tension With Respect to Aeolian Vibrations.

Recomenda-se que os cabos sejam instalados através do método de lançamento tensionado, onde não há a necessidade do trânsito de veículos pesados (tratores e caminhões) ao longo do traçado da LT e minimiza-se os danos aos condutores decorrentes

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  |   | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha: 6/12         |

de arrasto dos mesmos, bem como, menores interferências com relação aos obstáculos urbanos, aumentando a segurança e produtividade.

### **5.11 ARRANJOS DE MONTAGEM**

- O padrão urbano da COPEL permite três diferentes arranjos de montagem conforme descrito a seguir:
  - AM1- Estruturas em ancoragem para ângulos inferiores a 90°
  - AM3 – Estruturas de ancoragem para ângulos iguais ou superiores a 90°
  - AM6 – Estruturas em suspensão;

## **6. CARACTERÍSTICAS DOS CABOS:**

### **6.1 Cabo Condutor:**

Cabo CAA 636,0 KCM  
Tração de ruptura: 11.411 kgf;  
Seção: 374,3 mm<sup>2</sup>  
Diâmetro: 25,15 mm  
Peso unitário: 1,302 kgf/m  
Módulo de elasticidade: 74 x 103MPa  
Coeficiente de Dilatação Linear: 18,9 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>

### **6.2 Para-raios OPGW (referência):**

Cabo OPGW 12,4mm 36 FO  
Tração de ruptura: 7202 kgf  
Seção: 87 mm<sup>2</sup>  
Diâmetro: 12,4 mm  
Peso unitário: 0,490 kg/m  
Módulo de elasticidade: 12.950 kgf/mm<sup>2</sup>  
Coeficiente de Dilatação Linear: 14,2 .10<sup>-6</sup>/°C

### **6.3 Cabo auxiliar:**

Cabo CAA 4/0 AWG  
Tração de ruptura: 3790 kgf  
Seção: 125,09 mm<sup>2</sup>  
Diâmetro: 14,31 mm  
Peso unitário: 0,433 kg/m  
Módulo de elasticidade: 79 x 10<sup>3</sup>MPa  
Coeficiente de Dilatação Linear: 19,1 .10<sup>-6</sup>/°C.

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  |   | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha: 7/12         |

## 7. ESTRUTURAS:

O projeto básico da diretriz orientativa é composto de 58 estruturas novas de concreto armado, sendo 44 do tipo suspensão (AM6) com alturas variando entre 20,0m e 30,0m e 14 do tipo ancoragem (AM1 e AM3) com alturas variando entre 20,0m e 32,0m.

**Segundo os estudos da diretriz orientativa existe a previsão do uso de 05 estruturas especiais com altura variando entre 28 e 32 metros. Esta previsão deverá ser confirmada pelo projeto executivo, podendo ser necessária a adoção de estruturas metálicas ou modulares que saem do padrão urbano da COPEL. Uma vez confirmada esta necessidade a solução técnica adotada deverá ser submetida a aprovação da COPEL, uma vez que futuramente a LT deverá ser doada a mesma.**

## 8. FUNDAÇÕES:

As estruturas contarão com fundações do tipo tubulão concretados com profundidade variável em função das características do terreno no ponto de locação de cada estrutura.

## 9. TRAVESSIAS E PONTOS DE ATENÇÃO

- Travessia da Avenida Ayrton Senna da Silva, continuação da BR 277 indicada entre os postes P08 e P09 da diretriz orientativa (Foto 01 e 02) a avenida possui uma elevação em função da proximidade de uma trincheira.



Foto 01 vista P08 para P09

|  |   |                     |
|--|---|---------------------|
|  |   | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data: 16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha: 8/12         |



Foto 02 vista P09 para P08

- Travessia da esteira elevada da Avenida Ayrton Senna esquina com a Rua José Bonifácio (Foto 03);



Foto 03 vista P49 para P49

- Travessia da esteira elevada da Avenida Ayrton Senna esquina com a Rua Coronel José Lobo (Foto 04);



Foto 04 vista P51 para P50

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
|  |   | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data:<br>16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha:<br>9/12         |

- Travessia da esteira elevada da Avenida Portuária (Foto 05 e 06);



Foto 05 vista P56 para P57



Foto 06 vista P57 para P56

## 10. SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA:

A sinalização de advertência será realizada de acordo com a NBR- 6535 (Sinalização de Linhas Aéreas de Transmissão com vista à segurança da inspeção aérea), com a instalação de placas de sinalização no topo das estruturas adjacentes aos cruzamentos, paralelismos, deflexões superiores a 30° etc., além da instalação das esferas nos cabos para-raios, nos devidos vãos das Travessias.

As esferas a serem utilizadas são aquelas habitualmente adotadas segundo padrão COPEL, tendo como referência o tipo ESR-600 do fabricante RITZ ou similar, de acordo com o diâmetro do cabo onde será empregada a esfera.

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
|  |   | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>MEMORIAL DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO -<br/>CONSTRUÇÃO LICITAÇÃO</b> | Data:<br>16/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0002</b>   | Folha:<br>10/12        |

## 11. FAIXA DE SERVIDÃO DA LT

A diretriz estudada se limitou a utilização avenidas e ruas, e como Linhas compactas Urbanas da Copel não possuem faixa de servidão instituída, uma vez que utiliza em seu caminhamento áreas públicas de calçamento e recuo predial obrigatório não existe a previsão de faixa de segurança.

## 12. DESMATAMENTO

As linhas compactas Urbanas já têm seu projeto concebido para serem utilizadas em ambientes densamente habitados e conviverem com as vegetações de rua que sigam os padrões de espécie e alturas adequadas ao ambiente urbano. O projeto básico da diretriz orientativa já contempla um alteamento prévio de estruturas de modo a preservar a vegetação existente, após o levantamento topográfico para o projeto executivo será possível uma compatibilização mais efetiva da LT com a vegetação existente.

Eventuais podas e supressões necessárias deverão seguir as recomendações contidas nas respectivas autorizações florestais a serem solicitadas a posterior a secretaria de meio ambiente, restringindo-se ao mínimo necessário conforme orientações do IAT.

## 13. RELAÇÃO DOS DOCUMENTOS E DESENHOS DO PROJETO

| Documento                               | Formato | data       | numero         | Rev. |
|---|---------|------------|----------------|------|
| Planta Diretriz de traçado              | A1      | 23/12/2024 | APPA-2024-0001 | 0    |
| Memorial descritivo do empreendimento   | A4      | 16/01/2024 | APPA-2024-0002 | 0    |
| Tabela de locação                       | A3      | 16/01/2024 | APPA-2024-0003 | 0    |
| Memória de calculo projeto básico       | A4      | 16/01/2024 | APPA-2024-0004 | 0    |
| Memorial de apoio Licitação mão de obra | A4      | 16/01/2024 | APPA-2024-0005 | 0    |
| Lista de material diretriz orientativa  | A4      | 16/01/2024 | APPA-2024-0006 | 0    |

## 14. RELAÇÃO DOS DOCUMENTOS E DESENHOS COPEL REFERÊNCIA PARA ESTE PROJETO

| Documento  | numero          | Rev. |
|--|-----------------|------|
| Sistema de Aterramento para Linhas Urbanas               | 00000-32308-002 | 9    |
| Suporte Isolador 1Furo                                   | 00000-32620-010 | 8    |
| Cadeia_Anc_Polim_138kV - AP2                             | 00000-32630-021 | 0    |
| Estrut. Anc. Furação e Aterramento                       | 00000-33221-001 | 3    |
| Estrut. Anc. Isolador Polim. jumper polim. Det. Montagem | 00000-33221-023 | 0    |
| Estrut. Anc. Montagem Aterram. Isol. Polim               | 00000-33221-026 | 1    |
| Estrut. Susp. Circ. Simples Isol Poli                    | 00000-33222-014 | 2    |

## 15. RELAÇÃO DE ESPECIFICAÇÕES COPEL DE REFERÊNCIA

| Documento   | numero          | Rev. |
|---|-----------------|------|
| Especificação Construção                              | 00000-30009-001 | 15   |
| Inst Higiene Medicina e Segurança no Trabalho         | 00000-30000-012 | 5    |
| Especificação Técnica de serviços de aceitação Óptica | Ets-54          | 0    |



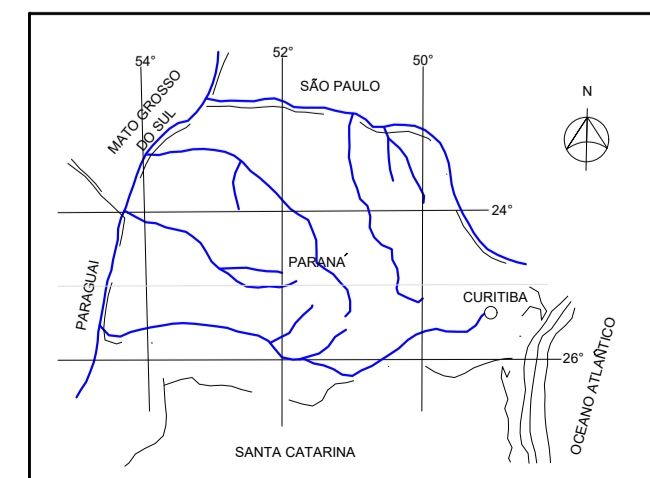
| Arruamentos Percorridos       |
|-------------------------------|
| Avenida Tufi Marron           |
| Rua Samuel Pires de Mello     |
| Rua Conselheiro Corrêa        |
| Rua Comendador Correia Júnior |
| Avenida Ayrton Senna da Silva |
| Avenida Portuária             |

| TABELAS DE VÉRTICE DA DIRETRIZ DA LT 138kV SE PNG (Copel) até SE APPA |           |        |                  |             |                                     |              |             |              |
|---|-----------|--------|------------------|-------------|-------------------------------------|--------------|-------------|--------------|
| DADOS TOPOGRÁFICOS  |           |        | DADOS GEODÉSICOS |             |                                     |              |             |              |
| VERTICE   | DEFLEXÕES | COTA   | DISTÂNCIAS (UTM) |             | COORDENADAS (SIRGAS 2000 / MC 51'W) |              |             |              |
|   |           |        | PARCIAL          | PROGRESSIVA | UTM                                 |              | GEOGRÁFICAS |              |
|   |           |        |                  |             | E                                   | N            | LATITUDE(S) | LONGITUDE(W) |
| OPP   |           | 12.000 | 0.00             | 0.00        | 748,251.39                          | 7,174,288.62 | 25°31'40"   | 48°31'49"    |
| MV01  | 91°42'58" | 11.000 | 64.17            | 64.17       | 748,190.36                          | 7,174,288.43 | 25°31'41"   | 48°31'47"    |
| MV02  | 81°46'47" | 11.500 | 278.89           | 343.06      | 748,284.37                          | 7,174,551.00 | 25°31'32"   | 48°31'46"    |
| MV03  | 21°26'42" | 11.000 | 45.83            | 388.88      | 748,329.28                          | 7,174,541.88 | 25°31'32"   | 48°31'44"    |
| MV04  | 56°50'4"  | 8.900  | 150.24           | 539.12      | 748,455.39                          | 7,174,460.22 | 25°31'35"   | 48°31'40"    |
| MV05  | 30°22'37" | 10.100 | 72.32            | 611.44      | 748,521.50                          | 7,174,489.53 | 25°31'34"   | 48°31'37"    |
| MV06  | 90°17'37" | 9.500  | 2,015.75         | 2,627.19    | 749,698.14                          | 7,176,126.22 | 25°30'39"   | 48°30'56"    |
| MV07  | 90°19'24" | 13.000 | 327.22           | 2,954.40    | 749,431.48                          | 7,176,315.86 | 25°30'34"   | 48°31'16"    |
| MV08  | 19°0'12"  | 5.000  | 370.99           | 3,325.39    | 749,648.19                          | 7,176,616.97 | 25°30'24"   | 48°30'58"    |
| MV09  | 19°24'32" | 4.800  | 67.01            | 3,392.40    | 749,667.49                          | 7,176,681.14 | 25°30'22"   | 48°30'58"    |
| MV10  | 32°38'34" | 6.800  | 211.33           | 3,603.73    | 749,792.15                          | 7,176,851.79 | 25°30'16"   | 48°30'53"    |
| MV11  | 14°20'22" | 5.800  | 121.40           | 3,725.14    | 749,905.33                          | 7,176,895.71 | 25°30'15"   | 48°30'49"    |
| MV12  | 88°25'1"  | 5.800  | 177.75           | 3,902.88    | 750,081.80                          | 7,176,916.97 | 25°30'14"   | 48°30'43"    |
| PF  |           | 6.800  | 52.42            | 3,955.30    | 750,076.97                          | 7,176,969.17 | 25°30'12"   | 48°30'43"    |

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

|                       |  |                               |  |  |  |
|-----------------------|--|-------------------------------|--|--|--|
| Cursos d'água         |  | Perímetro Urbano              |  | Poste Duplo T                          |  |
| Lagoas, Reservatórios |  | Aeroporto, Campo de Pouso     |  | Estruturas Metálica e Concreto         |  |
| Rodovias Federais     |  | Divisas Municipais            |  | Edificações                            |  |
| Rodovias Estaduais    |  | Reforestamento                |  | Linha Projetada da Copel               |  |
| Estradas Vicinais     |  | Matas                         |  | Linhas de Transmissão                  |  |
| Caminhos              |  | Área de proteção de Aeródromo |  | Curvas de Nível                        |  |
|                       |  |                               |  | Simbolo e Nome dos Vértices do Traçado |  |
|                       |  |                               |  | SE's                                   |  |
|                       |  |                               |  | Marco de Alinhamento                   |  |

LOCALIZAÇÃO



NOTAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO DE IMBITUBA  
 SISTEMA GEODÉSICO DE REFERÊNCIA : SIRGAS 2000  
 PROJEÇÃO UTM: ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM : EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR. ACRESCIDAS AS CONSTANTES : 10.000 km E 500 km, RESPECTIVAMENTE  
 REFERÊNCIA GEODÉSICA: REDE GEODÉSICA (GPS) DE ALTA PRECISÃO DO SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO  
 IMAGEM: COMPOSIÇÃO COLORIDA DE IMAGENS DO SENSOR WPM DO SATÉLITE CBERS 4A, COM DATA DE IMAGEAMENTO EM 08/01/2022

| 01                                      |      | 01/24     |      | EMISSÃO INICIAL  |           |                                   |      |           |         |
|---|------|-----------|------|------------------|-----------|-----------------------------------|------|-----------|---------|
| NUM.                                    | DATA | DOCUMENTO | NUM. | DATA             | DOCUMENTO | NUM.                              | DATA | DOCUMENTO | REVISÃO |
|   |      |           |      |                  |           |                                   |      |           |         |
| PROJETO: <b>PORTOS DO PARANÁ</b>        |      | EXAUT     |      | DIRETRIZ TRAÇADO |           | LT 138kV SE PGN (COPEL) - SE APPA |      |           |         |
| DESENHO: <b>PORTOS DO PARANÁ</b>        |      | EXAUT     |      | DATA: 01/24      |           |                                   |      |           |         |
| CONFERE: <b>EXAUT</b>                   |      | EXAUT     |      | FOLHA: 01/01     |           |                                   |      |           |         |
| APROVADO: <b>ANDRÉ DA CUNHA MARQUES</b> |      | EXAUT     |      | APPA-2024-001    |           | R0                                |      |           |         |

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
|  |   | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>CARREGAMENTO DAS ESTRUTURAS</b>                                    | Data:<br>23/01/2024    |
|  | <b>LT 138 KV LT 138KV SE PNG (COPEL) – SE APPA<br/>APPA-2024-0008</b> | Folha:<br>1/7          |

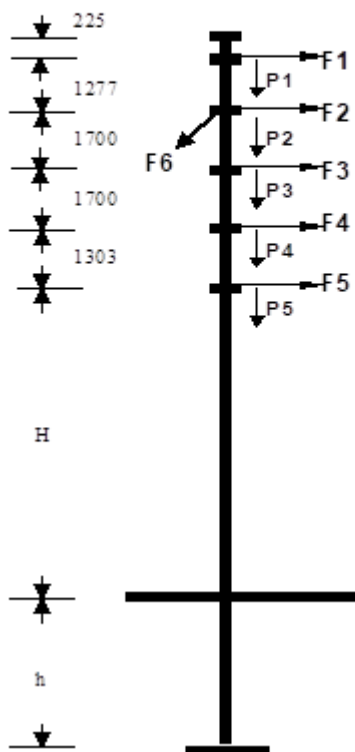
**ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA  
LT 138 KV LT 138KV SE PARANAGUÁ (COPEL) – SE APPA**

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <b>Verificado por: IVO MARCOS DRANKA JR</b> | <b>Aprovado por: ANDRÉ MANISCKE</b> |
|---|-------------------------------------|

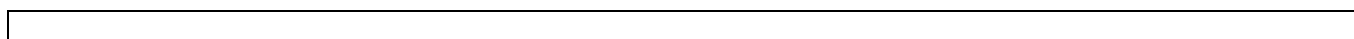
---

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>CARREGAMENTO DAS ESTRUTURAS</b>                 | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>LT 138 KV LT 138KV SE PNG (COPEL) – SE APPA</b> | Folha: 2/7          |

**POSTE DE ANCORAGEM  
TIPO A**



| NÚMERO DAS ESTRUTURAS | ALTURA (m) | VALOR DE H (m) | VALOR DE h (m) | QUANT.DE POSTES |
|-----------------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| 6, 25, 45, 54, 58     | 20         | 11.10          | 3.60           | 5               |
| 5,                    | 22         | 12.00          | 3.80           | 1               |
| 1, 50,51              | 23         | 12.90          | 3.90           | 3               |
| 40                    | 24         | 13.80          | 4.00           | 1               |
| 8                     | 25         | 14.70          | 4.10           | 1               |
| 2                     | 26         | 15.60          | 4.20           | 1               |
| 9                     | 28         | 17.40          | 4.40           | 1               |
| 56                    | 30         | 19.20          | 4.60           | 1               |



|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>CARREGAMENTO DAS ESTRUTURAS</b>                 | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>LT 138 KV LT 138KV SE PNG (COPEL) – SE APPA</b> | Folha: 3/7          |

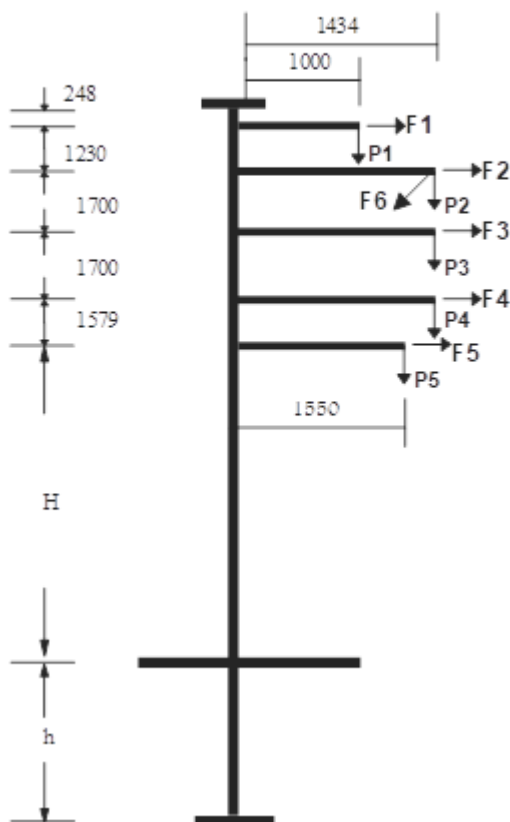
**TABELA DE ESFORÇOS**  
**ESTRUTURA DE ANCORAGEM**

| Estrutura N° | HIPÓTESE NORMAL |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|              | F1              | F2      | F3      | F4      | F5      | P1      | P2      | P3      | P4      | P5      |
| Referência   | 186 kgf         | 306 kgf | 306 kgf | 306 kgf | 121 kgf | 157 kgf | 221 kgf | 221 kgf | 221 kgf | 167 kgf |

| Estrutura N° | HIPOTESE EXCEPCIONAL 1 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|              | F1                     | F2      | F3      | F4      | F5      | P1      | P2      | P3      | P4      | P5      |
| Referência   | 223 kgf                | 364 kgf | 364 kgf | 364 kgf | 162 kgf | 157 kgf | 221 kgf | 221 kgf | 221 kgf | 167 kgf |

| Estrutura N° | HIPOTESE EXCEPCIONAL 2 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|              | F1                     | F2      | F3      | F4      | F5      | F6      | P1      | P2      | P3      | P4      | P5      |
| Referência   | 186 kgf                | 250 kgf | 306 kgf | 306 kgf | 121 kgf | 269 kgf | 157 kgf | 147 kgf | 221 kgf | 221 kgf | 167 kgf |

**POSTE DE SUSPENSÃO**  
**TIPO S**



|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>CARREGAMENTO DAS ESTRUTURAS</b>                 | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>LT 138 KV LT 138KV SE PNG (COPEL) – SE APPA</b> | Folha: 4/7          |

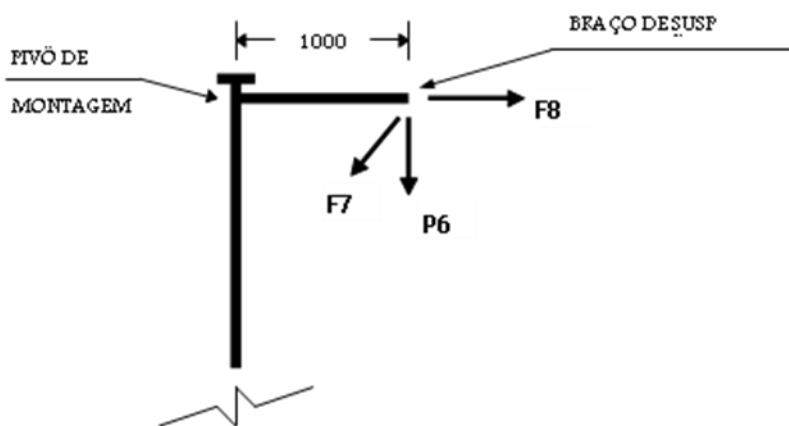
| NÚMERO DAS ESTRUTURAS  | ALTURA (m) | VALOR DE H (m) | VALOR DE h (m) | QUANT. DE POSTES |
|--|------------|----------------|----------------|------------------|
| 13, 14, 15, 16, 22, 26, 27, 30, 33, 36, 37, 38, 42, 43, 44, 46, 52, 53, 55 | 20         | 11.34          | 3.20           | 19               |
| 7  | 22         | 12.24          | 3.30           | 1                |
| 4  | 23         | 13.14          | 3.40           | 1                |
| 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 39, 41, 47             | 24         | 14.04          | 3.50           | 16               |
| 3, 10, 12  | 25         | 14.94          | 3.60           | 3                |
| 11   | 26         | 15.84          | 3.70           | 1                |
| 48, 49   | 30         | 19.44          | 4.10           | 2                |
| 57   | 32         | 21.24          | 4.30           | 1                |

| N°<br>EST.<br>TIPO 1 | HIPÓTESE NORMAL |         |         |         |        |         |         |         |         |         |
|----------------------|-----------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                      | F1              | F2      | F3      | F4      | F5     | P1      | P2      | P3      | P4      | P5      |
|                      | 68 kgf          | 129 kgf | 129 kgf | 129 kgf | 68 kgf | 199 kgf | 235 kgf | 235 kgf | 235 kgf | 208 kgf |

| N°<br>EST.<br>TIPO 1 | HIPÓTESE EXCEPCIONAL 1 |         |         |         |        |         |         |         |         |         |
|----------------------|------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                      | F1                     | F2      | F3      | F4      | F5     | P1      | P2      | P3      | P4      | P5      |
|                      | 96 kgf                 | 173 kgf | 173 kgf | 173 kgf | 96 kgf | 199 kgf | 235 kgf | 235 kgf | 235 kgf | 208 kgf |

| N°<br>EST.<br>TIPO 1 | HIPÓTESE EXCEPCIONAL 2 |        |         |         |        |         |         |         |         |         |         |
|----------------------|------------------------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                      | F1                     | F2     | F3      | F4      | F5     | F6      | P1      | P2      | P3      | P4      | P5      |
|                      | 68 kgf                 | 74 kgf | 129 kgf | 129 kgf | 68 kgf | 678 kgf | 199 kgf | 157 kgf | 235 kgf | 235 kgf | 208 kgf |

**BRAÇO SUSP. DO CABO PARA-RAIOS E PIVO DE MONTAGEM DO POSTE “**



| TIPO 1    |         |
|-----------|---------|
| <b>F7</b> | 335 kgf |
| <b>F8</b> | 45 kgf  |
| <b>P6</b> | 133 kgf |

|  |
|--|
|  |
|--|

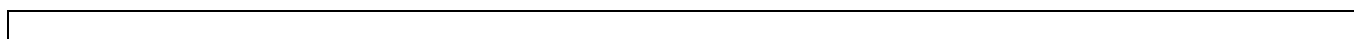
|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>CARREGAMENTO DAS ESTRUTURAS</b>                 | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>LT 138 KV LT 138KV SE PNG (COPEL) – SE APPA</b> | Folha: 5/7          |

| Poste      | Tipo | Alt | Normal  | excp1   | excp2  | CARGA MAX |
|------------|------|-----|---------|---------|--------|-----------|
| Referência | Anc  | 30  | 1200.08 | 1082.89 | 841.80 | 1200.08   |
| Tipo 1     | Susp | 32  | 435.61  | 399.13  | 529.22 | 530.00    |

### ALTURAS PARA 138 KV ESTRUTURAS DE ANCORAGEM

| H       | H     | H      | H      | H      | H      | HT    | H     | ENGASTE |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|---------|
| Nominal | Aux.  | Cond.1 | Cond.2 | Cond.3 | P/Raio |       | Útil  |         |
| 17      | 7.50  | 8.80   | 10.50  | 12.20  | 13.48  | 13.50 | 13.70 | 3.30    |
| 18      | 8.40  | 9.70   | 11.40  | 13.10  | 14.38  | 14.40 | 14.60 | 3.40    |
| 19      | 9.30  | 10.60  | 12.30  | 14.00  | 15.28  | 15.30 | 15.50 | 3.50    |
| 20      | 10.20 | 11.50  | 13.20  | 14.90  | 16.18  | 16.20 | 16.40 | 3.60    |
| 21      | 11.10 | 12.40  | 14.10  | 15.80  | 17.08  | 17.10 | 17.30 | 3.70    |
| 22      | 12.00 | 13.30  | 15.00  | 16.70  | 17.98  | 18.00 | 18.20 | 3.80    |
| 23      | 12.90 | 14.20  | 15.90  | 17.60  | 18.88  | 18.90 | 19.10 | 3.90    |
| 24      | 13.80 | 15.10  | 16.80  | 18.50  | 19.78  | 19.80 | 20.00 | 4.00    |
| 25      | 14.70 | 16.00  | 17.70  | 19.40  | 20.68  | 20.70 | 20.90 | 4.10    |
| 26      | 15.60 | 16.90  | 18.60  | 20.30  | 21.58  | 21.60 | 21.80 | 4.20    |
| 27      | 16.50 | 17.80  | 19.50  | 21.20  | 22.48  | 22.50 | 22.70 | 4.30    |
| 28      | 17.40 | 18.70  | 20.40  | 22.10  | 23.38  | 23.40 | 23.60 | 4.40    |
| 29      | 18.30 | 19.60  | 21.30  | 23.00  | 24.28  | 24.30 | 24.50 | 4.50    |
| 30      | 19.20 | 20.50  | 22.20  | 23.90  | 25.18  | 25.20 | 25.40 | 4.60    |

HT - Altura para a qual serão transferidos todos os esforços resultantes - a 20 cm do topo.



|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>CARREGAMENTO DAS ESTRUTURAS</b>                 | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>LT 138 KV LT 138KV SE PNG (COPEL) – SE APPA</b> | Folha: 6/7          |

### ALTURAS PARA 138 KV ESTRUTURAS DE SUSPENSÃO

| H       | H     | H      | H      | H      | H      | HT   | H    | ENGASTE |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|------|------|---------|
| Nominal | Aux.  | Cond.1 | Cond.2 | Cond.3 | P/Raio |      | Util |         |
| 17      | 7.74  | 9.32   | 11.02  | 12.72  | 13.95  | 14   | 14.2 | 2.8     |
| 18      | 8.64  | 10.22  | 11.92  | 13.62  | 14.85  | 14.9 | 15.1 | 2.9     |
| 19      | 9.54  | 11.12  | 12.82  | 14.52  | 15.75  | 15.8 | 16   | 3       |
| 20      | 10.44 | 12.02  | 13.72  | 15.42  | 16.65  | 16.7 | 16.9 | 3.1     |
| 21      | 11.34 | 12.92  | 14.62  | 16.32  | 17.55  | 17.6 | 17.8 | 3.2     |
| 22      | 12.24 | 13.82  | 15.52  | 17.22  | 18.45  | 18.5 | 18.7 | 3.3     |
| 23      | 13.14 | 14.72  | 16.42  | 18.12  | 19.35  | 19.4 | 19.6 | 3.4     |
| 24      | 14.04 | 15.62  | 17.32  | 19.02  | 20.25  | 20.3 | 20.5 | 3.5     |
| 25      | 14.94 | 16.52  | 18.22  | 19.92  | 21.15  | 21.2 | 21.4 | 3.6     |
| 26      | 15.84 | 17.42  | 19.12  | 20.82  | 22.05  | 22.1 | 22.3 | 3.7     |
| 27      | 16.74 | 18.32  | 20.02  | 21.72  | 22.95  | 23   | 23.2 | 3.8     |
| 28      | 17.64 | 19.22  | 20.92  | 22.62  | 23.85  | 23.9 | 24.1 | 3.9     |
| 29      | 18.54 | 20.12  | 21.82  | 23.52  | 24.75  | 24.8 | 25   | 4       |
| 30      | 19.44 | 21.02  | 22.72  | 24.42  | 25.65  | 25.7 | 25.9 | 4.1     |
| 31      | 20.34 | 22.82  | 23.62  | 25.32  | 26.55  | 26.6 | 26.8 | 4.2     |
| 32      | 21.24 | 23.72  | 24.52  | 26.22  | 27.45  | 27.5 | 27.7 | 4.3     |

HT - Altura para a qual serão transferidos todos os esforços resultantes - a 20 cm do topo.

### HIPÓTESES DE CARREGAMENTO:

#### HIPÓTESE NORMAL

- Todos os cabos intactos com vento reduzido.

#### HIPÓTESE EXEPCIONAL I

- Todos os cabos intactos com vento máximo.

#### HIPÓTESE EXEPCIONAL II

- Cabo condutor superior rompido com vento reduzido.

### PRESSÕES DE VENTO SOBRE O POSTE:

- Vento reduzido → **21,36 kgf/m<sup>2</sup>**

- Vento máximo → **27,20 kgf/m<sup>2</sup>**

**MASSA ESPECÍFICA DO AR: 1,2122 kgf/m<sup>3</sup>**

|  |
|--|
|  |
|--|

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>CARREGAMENTO DAS ESTRUTURAS</b>                 | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>LT 138 KV LT 138KV SE PNG (COPEL) – SE APPA</b> | Folha: 7/7          |

**OBSERVAÇÕES:**

1 – Estes postes foram calculados sem considerar os esforços do cabo auxiliar, pois não irão possuir os mesmos, portanto as respectivas furações também estão dispensadas.

2- Todas as cotas são em milímetros, (mm).

3 - As cotas assinaladas com (\*) deverão ser consideradas a partir da face externa do poste.

4 - As cargas apresentadas são as normais, devendo ser considerados os coeficientes de segurança e resistência nos estados limites indicados pelo projeto de norma N° 309.11.2001 - Componentes de Concreto Armado para Suporte de Linhas de transmissão e subestações.

5 - Todas as forças são em kgf.

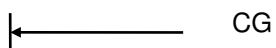
6 - O cálculo do esforço de vento sobre a superfície do poste deverá atender a NBR-5422 item 8 sub-item 8.2.4.2.

7 - Ensaios e recebimentos ver Especificação para Fornecimento de Estruturas de Concreto para Linhas de Transmissão, N° 00000-30009-015, da COPEL em sua última revisão, e o documento Informações e Considerações Gerais para Aquisição de Estruturas de Concreto Armado para LT's Urbanas.

8 - As hipóteses excepcionais de carregamento deverão ser absorvidas pelos postes dentro do limite de utilização no regime elástico.

9 - A hipótese normal de carregamento deverá ser absorvida pelos postes dentro do limite de utilização permanente.

10 - Todos os postes deverão ter seu centro de gravidade marcado na mesma face de sua identificação através da seguinte convenção.



|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 1/19         |

**ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA  
LT 138KV SE PARANAGUÁ (COPEL) – SE APPA.**

Verificado por: IVO MARCOS DRANKA JR

Aprovado por: ANDRÉ MANISCKE



|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 3/19         |

## ÍNDICE

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b><u>CONDIÇÕES GERAIS</u></b> .....  | <b>5</b> |
| 1.1      | OBJETIVO .....  | 5        |
| 1.2      | GENERALIDADES .....   | 5        |
| <b>2</b> | <b><u>CARACTERÍSTICAS GERAIS</u></b> .....                                  | <b>5</b> |
| 2.1      | TIPOS DE POSTES.....  | 5        |
|          | • POSTE DE SUSPENSÃO - TIPO S .....   | 5        |
|          | • POSTES DE ANCORAGENS - TIPO A .....                                       | 5        |
| 2.2      | QUANTIDADES .....   | 5        |
| <b>3</b> | <b><u>CRONOGRAMA DE FABRICAÇÃO E ENTREGA</u></b> .....                      | <b>6</b> |
| <b>4</b> | <b><u>LOCAL DE ENTREGA DOS POSTES E ACESSÓRIOS</u></b> .....                | <b>6</b> |
| <b>5</b> | <b><u>DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA</u></b> .....                  | <b>6</b> |
| 5.1      | PROCEDIMENTOS .....   | 6        |
| 5.2      | PESOS E PREÇOS .....  | 6        |
| <b>6</b> | <b><u>FERRAGENS E ACESSÓRIOS A SEREM FORNECIDOS COM OS POSTES</u></b> ..... | <b>6</b> |
| <b>7</b> | <b><u>DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS PARA APROVAÇÃO – GERAIS</u></b> ....  | <b>7</b> |
| 7.1      | DESENHO DAS ESTRUTURAS .....  | 7        |
| 7.2      | LISTA DE MATERIAL E FERRAGENS.....  | 7        |
| 7.3      | MEMÓRIA DE CÁLCULO .....  | 7        |
| 7.4      | TABELA DE CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS .....                              | 7        |
| 7.5      | QUADRO DE PESOS E PREÇOS.....   | 7        |
| 7.6      | CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO .....  | 7        |
| 7.7      | LISTA DE MATERIAL E FERRAGENS.....  | 7        |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 4/19         |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 7.8       | <b>SEÇÃO MACIÇA .....</b>  | <b>7</b>  |
| 7.9       | <b>OUTROS DOCUMENTOS, A CRITÉRIO DO FABRICANTE.....</b>                              | <b>7</b>  |
| <b>8</b>  | <b><u>DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA P/ APROVAÇÃO - PROJETO ESTRUTURAL</u> .....</b> | <b>8</b>  |
| 8.1       | <b>PROJETO ESTRUTURAL COMPLETO DAS ESTRUTURAS.....</b>                               | <b>8</b>  |
| 8.2       | <b>DOCUMENTOS DE ASPECTOS CONTRUTIVOS.....</b>                                       | <b>8</b>  |
| 8.3       | <b>DOCUMENTOS E CERTIFICADOS.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>9</b>  | <b><u>DESENHOS E DOCUMENTOS</u>.....</b>   | <b>8</b>  |
| 9.1       | <b>RELAÇÃO DE DESENHOS E DOCUMENTOS.....</b>   | <b>8</b>  |
| 9.2       | <b>APROVAÇÃO DE DESENHOS.....</b>  | <b>9</b>  |
| 9.3       | <b>PRESENTAÇÃO DOS DESENHOS.....</b>   | <b>9</b>  |
| 9.4       | <b>RELAÇÃO DE DESENHOS E DOCUMENTOS.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>10</b> | <b><u>FERRAGENS A SEREM FORNECIDAS COM AS ESTRUTURAS</u>.....</b>                    | <b>10</b> |
| 10.1      | <b>OBSERVAÇÕES.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>11</b> | <b><u>RESUMO DA MEMÓRIA DE CÁLCULOS ESTRUTURA DE ANCORAGEM</u>.....</b>              | <b>12</b> |
| <b>12</b> | <b><u>RESUMO DA MEMÓRIA DE CÁLCULOS ESTRUTURA DE SUSPENSÃO</u> .....</b>             | <b>13</b> |
| <b>13</b> | <b><u>TABELA DE CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS</u> .....</b>                         | <b>14</b> |
| <b>14</b> | <b><u>MODELO DE LISTA DE MATERIAL E FERRAGENS</u> .....</b>                          | <b>18</b> |
| <b>15</b> | <b><u>MODELO DE CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO</u>.....</b>                              | <b>19</b> |

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
| <b>LT 138KV SE PNG – SE APPA</b> |  |  |
|----------------------------------|--|--|

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 5/19         |

## 1 CONDIÇÕES GERAIS

### 1.1 OBJETIVO

O presente anexo tem por objetivo fornecer as informações complementares, relativas às características construtivas, administrativas e técnicas necessárias para o projeto, detalhamento, fabricação, ensaio e transporte das estruturas de concreto armado destinados ao projeto de interligação em 138KV da LT 138KV SE PARANAGUÁ (COPEL) – SE APPA. Estas considerações estão sendo feitas levando os estudos do projeto básico, mas especificamente a Diretriz Orientativa da referida Linha de transmissão e tem como objetivo subsidiar um orçamento prévio, lembrando que os carregamentos reais serão objeto do projeto executivo

### 1.2 GENERALIDADES

Trata-se de uma LT em 138 kV constituída de um circuito trifásico, com o objetivo de interligação da SE Paranaguá (COPEL) até a futura Subestação 138kV APPA ambas localizadas no mesmo município Paranaguá, com extensão total de 3,95 km. Serão empregadas 58 estruturas de concreto armado especialmente projetadas para essa finalidade, equipadas com isoladores Poliméricos. Esta é uma Linha de Transmissão com estruturas Urbanas que deverá seguir o padrão construtivo da COPEL, portanto os projetos das estruturas, que ficarão a cargo da proponente, deverão obedecer rigorosamente às dimensões, características e outros detalhes fixados na *Especificação Técnica da COPEL para estruturas de Concreto Armado para Linhas de Transmissão Urbanas N° 00000-30009-015 em sua última revisão* e neste documento. A referida LT terá um circuito, com condutores ACSR 636,0 KCM - "GROSBEAK" instalado sobre estruturas de circuito simples, protegido por um cabo pára-raios OPGW (a definir) e cabo auxiliar CAA 4/0 AWG - "PENGUIN".

## 2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

### 2.1 TIPOS DE POSTES

Estão previstos 02 (dois) tipos de poste de seção circular e de concreto armado, com alturas variáveis, a saber:

- **POSTE DE SUSPENSÃO - TIPO S**

Destinados à aplicação em alinhamento ou pequenos ângulos, com isoladores poliméricos.

- **POSTES DE ANCORAGENS - TIPO A**

Destinados à aplicação em pequenos, médios e grandes ângulos.

### 2.2 QUANTIDADES

Estão previstos 34 postes, conforme os tipos e comprimentos indicados na tabela a seguir:

|                        |          | TOTAL |    |    |    |    |    |      |    |      |       |
|------------------------|----------|-------|----|----|----|----|----|------|----|------|-------|
|                        |          | 20    | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 28   | 30 | 32   | TOTAL |
| SUSPENSÃO              | TIPO "S" | 19    | 01 | 01 | 16 | 03 | 01 | //// | 02 | 01   | 44    |
| ANCORAGEM              | TIPO "A" | 05    | 01 | 03 | 01 | 01 | 01 | 01   | 01 | //// | 14    |
| QUANT. TOTAL DE POSTES |          | 24    | 02 | 04 | 17 | 04 | 02 | 01   | 03 | 01   | 58    |

Além das características exigidas pela ABNT, também deverá estar gravado nos postes o seu tipo de acordo com o item 2.2 deste anexo, a saber:

- Para os postes de suspensão: "S"

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 6/19         |

- Para os postes de ancoragem: "A"  
O centro de gravidade dos postes deverá ser também identificado.

### **3 CRONOGRAMA DE FABRICAÇÃO E ENTREGA**

O fornecedor deverá apresentar juntamente com a proposta, um cronograma do fornecimento condicionado a data de assinatura do pedido de compra. Neste cronograma deverão constar para cada item, a entrega dos projetos, fases de fabricação, inspeção, ensaios e entrega dos materiais.

### **4 LOCAL DE ENTREGA DOS POSTES E ACESSÓRIOS**

Os postes e seus acessórios deverão ser entregues na obra na região de **Pato Branco**, cujo local será oportunamente indicado. **Paranagua**

### **5 DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA**

#### **5.1 PROCEDIMENTOS**

O fornecedor deverá obedecer a *Especificação Técnica para Estruturas de Concreto Armado para Linhas de Transmissão Urbanas N° 00000-30009-015 em sua última revisão* da COPEL em todo o seu conteúdo, atentando também para os adendos e quaisquer outros documentos, quando houver.

A CONTRATANTE se reserva do direito de rejeitar qualquer proposta que não inclua os dados necessários, ou que não tenham informações suficientes para a sua análise técnico-econômica.

Toda e qualquer dúvida com respeito da *Especificação Técnica para Estruturas de Concreto Armado para Linhas de Transmissão Urbanas*, poderá ser esclarecida através de contatos diretos das proponentes com a CONTRATANTE, através de cartas e/ou email. Não poderá haver, portanto, explicações ou interpretações verbais das partes, sem que sejam devidamente documentadas.

A CONTRATANTE poderá, a seu exclusivo critério, solicitar a um ou mais proponentes, informações e esclarecimentos adicionais, que permitam melhor avaliação da proposta.

#### **5.2 PESOS E PREÇOS**

O proponente deverá indicar no Quadro de Pesos e Preços, conforme modelo fornecido pela CONTRATANTE, que fará parte integrante da proposta, o peso unitário e o peso total para cada estrutura completa, com os respectivos preços.

O preço unitário proposto para cada estrutura deverá ser mantido, mesmo que, posteriormente, sejam introduzidas pequenas modificações nos projetos das mesmas em decorrência de correções feitas pela CONTRATANTE, quando da liberação dos desenhos e cálculos.

Os preços unitários deverão incluir os projetos, fabricação, ensaios, inspeção e embarque das estruturas. No fornecimento das estruturas estão incluídos os parafusos de fixação dos isoladores rígidos, cadeias de isoladores, pára-raios, cabo auxiliar e outros acessórios, conforme desenhos do modelo COPEL fornecidos pela CONTRATANTE, constantes deste documento.

O preço unitário não poderá variar mesmo que a CONTRATANTE venha a encomendar uma quantidade de estruturas diferente da relacionada na proposta.

Os proponentes deverão cotar preço em separado para o transporte e descarga por tipo de estrutura. Quando solicitado, deverão ser cotados preços para os ensaios de carga a serem realizados conforme descrito no item 3.2.2 da *Especificação Técnica para Estruturas de Concreto Armado para Linhas de Transmissão Urbanas da COPEL*, e especificado na coleta de preços.

Quaisquer alterações de projeto, quando forem solicitadas pela CONTRATANTE, e que resultem em acréscimo do custo, poderão ser executadas, desde que sejam previamente aprovadas.

### **6 FERRAGENS E ACESSÓRIOS A SEREM FORNECIDOS COM OS POSTES**

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  |  | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data:<br>23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha:<br>7/19         |

- Deverão ser fornecidos com os postes os acessórios especificados nas tabelas anexas, e seus custos deverão estar incluídos nos preços dos postes.
- As quantidades especificadas nas tabelas são relativas a uma estrutura, devendo-se para a determinação das quantidades totais, observar a tabela de quantidades do item 2.2 deste documento.
- O comprimento dos parafusos deverá ser ajustado ao diâmetro de cada poste, tendo em vista o seu tipo, carga nominal e altura. Para isso, deverão ser considerados todos os equipamentos a serem fixados, sendo a sobra máxima nos parafusos de 20 (vinte) milímetros.
- As ferragens adicionais bem como os materiais integrantes do sistema de aterramento deverão ter seu custo distribuídos nos custos unitários dos postes.

## **7 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS PARA APROVAÇÃO – GERAIS**

Deverão ser apresentados juntamente com o Projeto Executivo para análise e aprovação das estruturas de concreto armado e acessórios, seguindo a mesma itemização, duas vias da seguinte documentação:

### **7.1 DESENHO DAS ESTRUTURAS**

Desenhos das estruturas indicando as dimensões, furações, sistemas de aterramento, pesos, diâmetro e demais detalhes e informações que se fizerem necessários.

### **7.2 LISTA DE MATERIAL E FERRAGENS**

Lista contendo as quantidades por estrutura, quantidade total e características de todos os materiais a serem fornecidos, dentre os quais devem obrigatoriamente constar: Estrutura (arranjo, tipo, altura, diâmetros), parafusos, pederolas, acessórios etc. (Ver exemplo anexo).

### **7.3 MEMÓRIA DE CÁLCULO**

- Resumo da memória de cálculo, efetuando-se o preenchimento da tabela anexa, a saber:
- Estrutura de suspensão, para cada comprimento e tipo de carregamento.
- Estrutura de ancoragem, para cada estrutura.

### **7.4 TABELA DE CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS**

(ver tabela anexa)

### **7.5 QUADRO DE PESOS E PREÇOS**

(ver tabela anexa)

### **7.6 CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO**

(ver modelo anexo)

### **7.7 LISTA DE MATERIAL E FERRAGENS**

(ver modelo anexo)

### **7.8 SEÇÃO MACIÇA**

O proponente deverá indicar no projeto, com todos os detalhes necessários para a clara compreensão, o método que pretende utilizar para obter a seção maciça.

### **7.9 OUTROS DOCUMENTOS, A CRITÉRIO DO FABRICANTE.**

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  |  | Revisão:<br><b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data:<br>23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha:<br>8/19         |

## **8 DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA P/ APROVAÇÃO - PROJETO ESTRUTURAL**

### **8.1 PROJETO ESTRUTURAL COMPLETO DAS ESTRUTURAS**

O projeto estrutural deve conter no mínimo o seguinte:

- Desenho das estruturas com as dimensões externas e internas, detalhes, cortes e vistas a nível executivo. Indicação do volume de concreto e sua resistência característica "fck".
- Desenho esquemático das fôrmas.
- Desenho das armaduras com detalhes de emendas e transpasse e especificação da qualidade, categoria e classe do aço. Incluir tabela de utilização com resumo dos pesos.
- Memória de cálculo detalhada do dimensionamento ou verificação da resistência mecânica das estruturas com resumo da nomenclatura da parte inicial.
- Memória de cálculo detalhada de verificação das flechas admissíveis, contendo todo o procedimento de cálculo, valores dos módulos de deformação, do coeficiente relativo às deformações elásticas (POISSON, etc) e todos os valores necessários à verificação, assim como sua referência. Incluir resumo da nomenclatura.

### **8.2 DOCUMENTOS DE ASPECTOS CONTRUTIVOS**

- Memória descritiva contendo, detalhadamente, todo o processo envolvendo a concretagem:  
Especificação dos materiais: agregados, cimento, aditivo e água.  
Traço em peso e indicação da resistência de dosagem.  
Amassamento: características das centrais.  
Adensamento: fôrma e equipamentos utilizados.  
Todo o processo de cura (antes e após a desforma).  
Transporte e estocagem das estruturas (içamento, empilhamento etc.).
- Cronograma detalhado em forma de gráfico de barras e indicação do caminho crítico deve estar de acordo com o cronograma apresentado na proposta, devendo, no entanto, detalhar cada item num novo gráfico de barras.

### **8.3 DOCUMENTOS E CERTIFICADOS**

- Certificado de Controle de Qualidade do fornecedor do aço.
- Laudo dos ensaios dos corpos de prova oriundos do controle sistemático da resistência do concreto.
- Laudo de ensaios físico-químicos dos agregados e do cimento, se a COPEL oportunamente exigir.

## **9 DESENHOS E DOCUMENTOS**

### **9.1 RELAÇÃO DE DESENHOS E DOCUMENTOS**

Fazem parte integrante deste documento, os seguintes desenhos e documentos de referência da COPEL:

- Desenhos N° 00000-33221-001, em sua última revisão.  
N° 00000-33221-023, em sua última revisão.  
N° 00000-33221-026, em sua última revisão.  
N° 00000-30000-014, em sua última revisão.
- Tabela de ferragens a serem fornecidas com a estrutura
- Carregamentos das estruturas;
- Resumo da memória - estrutura de ancoragem
- Tabela de características das estruturas
- Quadro de pesos e preços

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 9/19         |

- Modelo de lista de material e ferragens
- Modelo de Cronograma de fornecimento

## 9.2 APROVAÇÃO DE DESENHOS

Independentemente dos desenhos fornecidos com a Proposta, o Fornecedor deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE, antes do início da fabricação, ou no menor prazo possível, cópias dos desenhos e demais documentos discriminados no item 7 e 8 deste documento.

Feita a verificação, serão devolvidas ao Fornecedor dois jogos de cópias, com as anotações.

- Aprovado;
- Aprovado com ressalvas;
- Não aprovado.

No caso "a" o Fornecedor poderá proceder a fabricação.

No caso "b" o Fornecedor poderá proceder a fabricação, desde que sejam feitas as correções indicadas, submetendo novamente a aprovação da CONTRATANTE as cópias dos desenhos.

No caso "c" o Fornecedor deverá efetuar as alterações necessárias e resubmeter a aprovação da CONTRATANTE as cópias dos desenhos, não podendo este fato justificar qualquer alteração no prazo de fornecimento. A inspeção e a aceitação dos materiais serão feitas com base nos desenhos com carimbo "Aprovado".

A aprovação de qualquer desenho ou memória de cálculos pela CONTRATANTE, não exime o Fornecedor da plena responsabilidade quanto ao correto desempenho do material, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos da Ordem de Compra, das Normas da Especificação Técnica para Estruturas de Concreto Armado para Linhas de Transmissão Urbanas N° 00000-30009-015 rev. 09 (COPEL) e do presente documento. O fato de a CONTRATANTE chamar a atenção do fornecedor para certos erros, não a tornará responsável por outros não mencionados.

Qualquer requisito exigido na Especificação e não indicado nos desenhos, ou indicado nos desenhos e não mencionado na Especificação terá validade como se fosse exigido nos dois.

## 9.3 PRESENTAÇÃO DOS DESENHOS

Todos os desenhos e tabelas deverão ser confeccionados nos formatos padronizados pela norma ABNT-NBR 5984, obedecendo sempre as seguintes espessuras mínimas de traços e tamanhos mínimos de letras conforme abaixo:

| FORMATO | DIMENSÕES mm | ESPESSURA DE TRAÇOS (mm) | TAMANHO DE LETRAS (mm) |
|---------|--------------|--------------------------|------------------------|
| A0      | 841 X 1189   | 0,2                      | 3                      |
| A1      | 594 X 841    | 0,2                      | 3                      |
| A2      | 420 X 594    | 0,1                      | 2                      |
| A3      | 297 X 420    | 0,1                      | 2                      |
| A4      | 210 X 297    | 0,1                      | 2                      |

Desenhos que não obedeçam à padronização anterior serão recusados pela CONTRATANTE, devendo o Fornecedor elaborar um novo desenho que atenda as condições aqui especificadas.

Todos os documentos e desenhos deverão ser fornecidos em meio magnético.

## 9.4 RELAÇÃO DE DESENHOS E DOCUMENTOS

Os desenhos e documentos que deverão ser apresentados juntamente com a proposta são os constantes dos itens 07 e 08 deste documento.

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 10/19        |

## 10 FERRAGENS A SEREM FORNECIDAS COM AS ESTRUTURAS

| DISCRIMINAÇÃO |   | QUANTIDADES DE PEÇAS POR TIPO DE POSTE |           |     |     |
|---------------|---|--|-----------|-----|-----|
|               |   | SUSPENSÃO                              | ANCORAGEM |     |     |
|               |   | AM6                                    | AM1       | AM3 | AM5 |
| 01            | Braço de suspensão do cabo pára-raios, circuito simples e pivô de montagem, em concreto armado conforme desenho nº 00000-33242-028, em sua última revisão.  | 01                                     |           | --  | --  |
| 02            | Parafuso, diâmetro 7/8" W, com três porcas sextavadas, três arruelas lisas $\phi$ 44 x 4 mm e duas de pressão, $\phi$ externo máx. 32 x 4,7 mm (espessura min.) de comprimento adequado, para fixação dos isoladores line-post e braço de proteção conforme desenho nº 00000-33242-030, em sua última revisão.  | 08                                     | --        | --  | --  |
| 03            | Parafuso cabeça Sextavada diâmetro 7/8" W, com duas porcas, duas arruelas lisas diâmetro 50 x 4 mm e uma de pressão, $\phi$ externo máx. 37 x 5,5 mm (espessura min.) de comprimento adequado, para fixação das placas de ancoragem, conforme desenhos nº 00000-33241-074 e 00000-32620-004, em suas últimas revisões.  | --                                     | 06        | 12  | 06  |
| 04            | Parafuso cabeça sextavada diâmetro 1" W, com duas porcas, duas arruelas lisas $\phi$ 55 x 4 mm e uma de pressão, $\phi$ externo máx. 42 x 6,35 mm (espessura min.) de comprimento adequado, para fixação das bases de isoladores rígidos e braço de proteção conforme desenhos nº 00000-33242-074, 00000-33241-045 e 046, em suas últimas revisões.   | --                                     | 06        | --  | --  |
| 05            | Parafuso cabeça sextavada diâmetro 3/4" W, com duas porcas, duas arruelas lisas diâmetro 44 x 4 mm e uma de pressão, $\phi$ externo máx. 32 x 4,7 mm (espessura min.) de comprimento adequado, para a fixação do cabo pára-raios no braço de suspensão, nas estruturas de suspensão, bem como do cabo pára-raios e cabo auxiliar nas estruturas de ancoragem tipo A, conforme desenhos nº 00000-33241-074, 00000-32620-004 e 00000-33242-030, em suas últimas revisões. | 01                                     | 04        | 04  | 04  |
| 06            | Parafuso degrau, cabeça sextavada, diâmetro 3/4" W, com três porcas e duas arruelas lisas diâmetro 50 x 6,35 mm, conforme desenho nº 00000-30000-011, em sua última revisão.  | 17                                     | 13        | 13  | 13  |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 11/19        |

### 10.1 OBSERVAÇÕES

- Quantidade de postes a considerar:
  - SUSPENSÃO: tipo AM6 44 unidades.
  - ANCORAGEM: tipo AM1 06 unidades.  
tipo AM3 08 unidades.
- As quantidades de peças por tipo constantes da tabela acima se referem a uma estrutura.
- O comprimento dos parafusos deverá ser adequado ao diâmetro de cada poste.

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 12/19        |

## 11 RESUMO DA MEMÓRIA DE CÁLCULOS ESTRUTURA DE ANCORAGEM

|  |
|--|
| RESUMO DA MEMÓRIA DE CÁLCULOS ESTRUTURA DE ANCORAGEM<br>A SER PREENCHIDO PELO FABRICANTE |
| ESTRUTURAS N°: _____   |
| COMPRIMENTO: _____ (m)   |

| PARÂMETROS   | VALORES |
|--|---------|
| Diâmetro do topo (m)   |         |
| Diâmetro ao nível do solo (m)  |         |
| Altura útil (m)  |         |
| Diâmetro médio da superfície sujeita a ação do vento(m)                              |         |
| Número de Reynolds / vento máximo  |         |
| Número de Reynolds / vento reduzido  |         |
| Constante CXTC / vento máximo  |         |
| Constante CXTC / vento reduzido  |         |
| Força de vento no poste no centro de gravidade / vento máximo (kgf)                  |         |
| Força de vento no poste no centro de gravidade / vento reduzido (kgf)                |         |
| Altura do centro de gravidade da superfície sujeita a ação do vento (m) ( $h_{CG}$ ) |         |

| PARÂMETROS  | VALORES         |                 |                  |
|---|-----------------|-----------------|------------------|
|   | HIPÓTESE NORMAL | HIPÓTESE EXC. I | HIPÓTESE EXC. II |
| Momento transversal MF1 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal MF2 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal MF3 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal MF4 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal MF5 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal de vento $M_{f_{vento}}$ (kgf.m), ( $F_{vento} \times h_{CG}$ ) |                 |                 |                  |
| Momento transversal resultante (kgf.m)  |                 |                 |                  |
| Momento longitudinal resultante MF6 (kgf.m)   | xxxxxxxxxxxx    | xxxxxxxxxxxx    |                  |
| Força total no topo (kgf)   |                 |                 |                  |
| Carga nominal do poste (kgf)  |                 |                 |                  |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 13/19        |

## 12 RESUMO DA MEMÓRIA DE CÁLCULOS ESTRUTURA DE SUSPENSÃO

|  |           |
|--|-----------|
| RESUMO DA MEMÓRIA DE CÁLCULOS ESTRUTURA DE SUSPENSÃO<br>A SER PREENCHIDO PELO FABRICANTE |           |
| ESTRUTURAS N°:   | _____.    |
| COMPRIMENTO:   | _____ (m) |

| PARÂMETROS   | VALORES |
|--|---------|
| Diâmetro do topo (m)   |         |
| Diâmetro ao nível do solo (m)  |         |
| Altura útil (m)  |         |
| Diâmetro médio (m)   |         |
| Número de Reynolds / vento máximo  |         |
| Número de Reynolds / vento reduzido  |         |
| Constante CXTC / vento máximo  |         |
| Constante CXTC / vento reduzido  |         |
| Força de vento no poste no centro de gravidade / vento máximo (kgf)                  |         |
| Força de vento no poste no centro de gravidade / vento reduzido (kgf)                |         |
| Altura do centro de gravidade da superfície sujeita a ação do vento (m) ( $h_{CG}$ ) |         |

| PARÂMETROS  | VALORES         |                 |                  |
|---|-----------------|-----------------|------------------|
|   | HIPÓTESE NORMAL | HIPÓTESE EXC. I | HIPÓTESE EXC. II |
| Momento transversal MF1 + MP1 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal MF2 + MP2 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal MF3 + MP3 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal MF4 + MP4 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal MF5 + MP5 (kgf.m)   |                 |                 |                  |
| Momento transversal de vento $M_{f_{vento}}$ (kgf.m), ( $F_{vento} \times h_{CG}$ ) |                 |                 |                  |
| Momento transversal resultante (kgf.m)  |                 |                 |                  |
| Momento longitudinal resultante MF6 (kgf.m)   | xxxxxxxxxxx     | xxxxxxxxxxx     |                  |
| Força total do topo (kgf)   |                 |                 |                  |
| Carga nominal do poste (kgf)  |                 |                 |                  |
| Tensão de cisalhamento na torção calculada (kgf/cm <sup>2</sup> )                   |                 |                 |                  |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 14/19        |

### 13 TABELA DE CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS

A SER PREENCHIDO PELO FABRICANTE

#### LT 138KV PNG (COPEL) - APPA

| Estru-tura N°.<br>(*) | Tipo de Arranjo<br>(*) | Carga Nominal<br>(kgf) | Diâmetro Topo<br>(m) | Diâmetro Base<br>(m) | Altura Nominal<br>(m)<br>(*) | Altura Útil<br>(m)<br>(***) | Engaste<br>(m)<br>(**) | Conicidade | Peso Próprio (kgf) |
|-----------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------|--------------------|
| 1                     | AM3                    |                        |                      |                      | 23.0                         |                             |                        |            |                    |
| 2                     | AM3                    |                        |                      |                      | 26.0                         |                             |                        |            |                    |
| 3                     | AM6                    |                        |                      |                      | 25.0                         |                             |                        |            |                    |
| 4                     | AM6                    |                        |                      |                      | 23.0                         |                             |                        |            |                    |
| 5                     | AM3                    |                        |                      |                      | 22.0                         |                             |                        |            |                    |
| 6                     | AM3                    |                        |                      |                      | 20.0                         |                             |                        |            |                    |
| 7                     | AM6                    |                        |                      |                      | 22.0                         |                             |                        |            |                    |
| 8                     | AM3                    |                        |                      |                      | 25.0                         |                             |                        |            |                    |
| 9                     | AM1                    |                        |                      |                      | 28.0                         |                             |                        |            |                    |
| 10                    | AM6                    |                        |                      |                      | 25.0                         |                             |                        |            |                    |
| 11                    | AM6                    |                        |                      |                      | 26.0                         |                             |                        |            |                    |
| 12                    | AM6                    |                        |                      |                      | 25.0                         |                             |                        |            |                    |
| 13                    | AM6                    |                        |                      |                      | 20.0                         |                             |                        |            |                    |
| 14                    | AM6                    |                        |                      |                      | 20.0                         |                             |                        |            |                    |
| 15                    | AM6                    |                        |                      |                      | 20.0                         |                             |                        |            |                    |
| 16                    | AM6                    |                        |                      |                      | 20.0                         |                             |                        |            |                    |
| 17                    | AM6                    |                        |                      |                      | 24.0                         |                             |                        |            |                    |
| 18                    | AM6                    |                        |                      |                      | 24.0                         |                             |                        |            |                    |
| 19                    | AM6                    |                        |                      |                      | 24.0                         |                             |                        |            |                    |
| 20                    | AM6                    |                        |                      |                      | 24.0                         |                             |                        |            |                    |
| 21                    | AM6                    |                        |                      |                      | 24.0                         |                             |                        |            |                    |

LT 138KV DA SE COLETORA INTERLIGADORA A SE CANTEIRO SEGREDO

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 15/19        |

|    |     |  |  |      |  |  |  |  |
|----|-----|--|--|------|--|--|--|--|
| 22 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 23 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 24 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 25 | AM1 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 26 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 27 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 28 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 29 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 30 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 31 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 32 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 33 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 34 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 35 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 36 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 37 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 38 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 39 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 40 | AM3 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 41 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 42 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 43 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 44 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 45 | AM3 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 46 | AM6 |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 47 | AM6 |  |  | 24.0 |  |  |  |  |
| 48 | AM6 |  |  | 30.0 |  |  |  |  |
| 49 | AM6 |  |  | 30.0 |  |  |  |  |
| 50 | AM1 |  |  | 23.0 |  |  |  |  |

**LT 138KV DA SE COLETORA INTERLIGADORA A SE CANTEIRO SEGREDO**

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 16/19        |

|    |     |  |  |  |      |  |  |  |  |
|----|-----|--|--|--|------|--|--|--|--|
| 51 | AM1 |  |  |  | 23.0 |  |  |  |  |
| 52 | AM6 |  |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 53 | AM6 |  |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 54 | AM1 |  |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 55 | AM6 |  |  |  | 20.0 |  |  |  |  |
| 56 | AM1 |  |  |  | 30.0 |  |  |  |  |
| 57 | AM6 |  |  |  | 32.0 |  |  |  |  |
| 58 | AM3 |  |  |  | 20.0 |  |  |  |  |

(\*) Dados fornecidos pela CONTRATANTE.

(\*\*) Engastes: suspensão (arranjo AM6) = (altura nominal x 0,1) + 1,1 m.  
ancoragem (arranjo AM1, AM3 e AM5) = (altura nominal x 0,1) + 1,6 m.

(\*\*\*) Alturas úteis = altura nominal – engaste

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 17/19        |

### QUADRO DE PESOS E PREÇOS

**LT 138KV PNG (COPEL) - APPA**  
A SER PREENCHIDO PELO FABRICANTE

| TIPO   | DESENHO DE REFERÊNCIA | COMPRI-MENTO (m) | QUANTIDADE | COMPOSIÇÃO DA ESTRUTURA | PESO POR ESTRUTURA (Kg) | PREÇO POR UNIDADE SEM TRANSPORTE (R\$) | PREÇO DO TRANSPORTE POR ESTRUTURAS (R\$) | PESO TOTAL (Kg) | PREÇO DA ESTRUTURA COM TRANSPORTE (R\$) | PREÇO TOTAL COM TRANSPORTE (R\$) |
|--|-----------------------|------------------|------------|-------------------------|-------------------------|--|--|-----------------|---|----------------------------------|
| <b>S<br/>U<br/>S<br/>P<br/>E<br/>N<br/>S<br/>Ã<br/>O</b> | 00000-33222-014       |                  |            |                         |                         |  |  |                 |   |                                  |
|  | 00000-33222-012       |                  |            |                         |                         |  |  |                 |   |                                  |
| <b>A<br/>N<br/>C<br/>O<br/>R<br/>A<br/>G<br/>E<br/>M</b> | 00000-33221-001       |                  |            |                         |                         |  |  |                 |   |                                  |
|  | 00000-33221-023       |                  |            |                         |                         |  |  |                 |   |                                  |
|  | 00000-33221-026       |                  |            |                         |                         |  |  |                 |   |                                  |

|              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>TOTAL</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**LT 138 SE PNG (COPEL) – SE APPA**

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 18/19        |

### 14 MODELO DE LISTA DE MATERIAL E FERRAGENS

**LT 138KV PNG (COPEL) - APPA  
LISTA DE MATERIAL E FERRAGEM**

| ↓ | DESCRİÇÃO  | Uni-<br>dade | QUANTIDADE PARCIAL  |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Quant.<br>Total |
|---|--|--------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------------|
|   |  |              | Estrutura N°<br>xxx | 01  | 02  | 03  | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   | Arranjo de<br>Montagem   | xxx          | am3                 | am3 | am6 | ... |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   | Coluna CR/400/1200/21m   | un           | 1                   | 1   | -   | ... |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   | Coluna CR/300/800/22m  | un           | -                   | -   | 1   | ... |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   | Braço de Suspensão Cabo Pára-Raios                                     | un           | -                   | -   | 1   | ... |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   | Par. cab. sex. Ø 3/4" x 400mm c/ 2P e 2 A lisa (44x4mm) rosca 100mm    | un           | 6                   | 6   | -   | ... |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   | Par. degrau cab. sex. Ø 3/4"x600mm c/ 3P 2ª lisa (50x4mm) rosca 460 mm | un           | 10                  | 10  | 12  | ... |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   | Arame galvanizado 12 BWG   | m            | 16                  | 16  | 17  | ... |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |
|   |  |              |                     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                 |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
|  |  | Revisão: <b>R00</b> |
|  | <b>INFORMAÇÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA AQUISIÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO URBANAS</b> | Data: 23/01/2024    |
|  | <b>APPA-2024-0007</b>  | Folha: 19/19        |

### 15 MODELO DE CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO

LT 138KV PNG (COPEL) - APPA  
A SER PREENCHIDO PELO FABRICANTE

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO                    | DIAS A PARTIR DA ASSINATURA DO PEDIDO DE COMPRA. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|----------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|      |                                  | 010  | 020 | 030 | 040 | 050 | 060 | 070 | 080 | 090 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 |
| 1    | EXECUÇÃO DOS PROJETOS E DESENHOS |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2    | APROVAÇÃO DO PROJETO PELA COPEL  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3    | FABRICAÇÃO N° DO LOTE            |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4    | ENSAIO E ENTREGA N° DO LOTE      |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ...  | ...                              |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|      |                                  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|      |                                  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|      |                                  |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

