



LT 500 kV GILBUÉS II - GENTIO DO OURO II, LT 500 kV GENTIO DO OURO II - OUROLÂNDIA II, LT 500 kV OUROLÂNDIA II - MORRO DO CHAPÉU II, LT 230 kV GENTIO DO OURO II - BROTAS DE MACAÚBAS, LT 230 kV IGAPORÃ III - PINDAÍ II E SECCIONAMENTO DA LT 230 kV IRECÊ - SENHOR DO BONFIM PARA A SE OUROLÂNDIA II

PROJETO BÁSICO

DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

| | | | | | |
|------------|---|-----------------|--|------------|------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | Emissão Inicial | BP | NS | BP | 16/06/2015 |
| REV. | DESCRIÇÃO | FEITO | VISTO | APROV. | DATA |
| APROVAÇÃO |  | |  | | |
| DATA | PROJ. Bruno Perro | DATA 10/04/15 | LT 500 kV GIL II - GDO II, LT 500 kV GDO II - ORO II, LT 500 kV ORO II - MCH II, LT 230 kV GDO II - BDM, LT 230 kV IPA III - PIN II E SECC DA LT 230 kV IRE - SDB PARA A SE OUROLÂNDIA II | | |
| | DES. Estefânia Teixeira | DATA 10/04/15 | | | |
| | CONF. Nelson Santiago | DATA 10/04/15 | | | |
| | APROV. Bruno Perro CREA 2008104941 | DATA 10/04/15 | | | |
| | | | DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA | | |
| JMM | Nº 3.51.20-A4-011 | Nº 41-L000-0011 | | FL. 1 DE 7 | REV. 0 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|----------|
| 1 | OBJETIVO | 3 |
| 2 | CÁLCULO DAS DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA | 3 |
| 2.1 | LT 500 kV Gilbués II – Gentio do Ouro II, LT 500 kV Gentio do Ouro II – Ourolândia II e LT 500 kV Ourolândia II – Morro do Chapéu II | 3 |
| 2.1.1 | Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Longa Duração | 3 |
| 2.1.2 | Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Curta Duração | 5 |
| 2.1.3 | Distâncias para Matas Ciliares e de Preservação Permanente | 5 |
| 2.2 | LT 230 kV Gentio do Ouro II – Brotas de Macaúba, LT 230 kV Igaporã III – Pindaí II e Seccionamento da LT 230 kV Irecê – Senhor do Bonfim para a SE Ourolândia II | 5 |
| 2.2.1 | Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Longa Duração | 5 |
| 2.2.2 | Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Curta Duração | 7 |
| 2.2.3 | Distâncias para Matas Ciliares e de Preservação Permanente | 7 |

1 OBJETIVO

O objetivo deste documento é apresentar as distâncias de segurança que serão adotadas no projeto das LT's abaixo, no que se refere à plotação das estruturas.

LT 500 kV Gilbués II – Gentio do Ouro II;

LT 500 kV Gentio do Ouro II – Ourolândia II;

LT 500 kV Ourolândia II – Morro do Chapéu II;

LT 230 kV Gentio do Ouro II – Brotas de Macaúbas;

LT 230 kV Igarorã III – Pindaí II e

Seccionamento da LT 230 kV Irecê – Senhor do Bonfim para a SE Ourolândia II.

2 CÁLCULO DAS DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

2.1 LT 500 kV Gilbués II – Gentio do Ouro II, LT 500 kV Gentio do Ouro II – Ourolândia II e LT 500 kV Ourolândia II – Morro do Chapéu II

2.1.1 Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Longa Duração

As distâncias de segurança mínimas a obstáculos na condição operativa de longa duração são calculadas de acordo com a seguinte fórmula do Item 10.3.1 da NBR-5422:

$$D = a + 0,01 \left(\frac{Du}{\sqrt{3}} - 50 \right), \text{ m}$$

onde:

a = distância básica (m)

Du = valor em metro numericamente igual a tensão máxima de operação da LT (550)

A tabela abaixo apresenta os valores mínimos calculados para cada obstáculo e os valores que serão adotados no projeto:

| Natureza da Região ou Obstáculo Atravessado pela Linha ou que dela se Aproxime | Distância Básica "a" (m) | Distância D (m) | Distância Adotada (m) |
|--|--------------------------|-----------------|-----------------------|
| Locais acessíveis apenas a pedestres | 6,0 | 8,68 | 10,00 |
| Locais onde circulam máquinas agrícolas | 6,5 | 9,18 | 10,00 (1) |
| Rodovias, ruas e avenidas | 8,0 | 10,68 | 11,00 (2) |
| Ferrovias não eletrificadas | 9,0 | 11,68 | 12,00 |
| Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação | 12,0 | 14,68 | 15,00 |
| Suporte de linha pertencente a ferrovia | 4,0 | 6,68 | 7,00 |
| Águas navegáveis | H + 2,0 | H + 4,7 | H + 5,00 (3) |
| Águas não navegáveis | 6,0 | 8,68 | 10,00 |
| Linhas de energia elétrica | 1,2 | (4) | (4) |
| Linhas de telecomunicações | 1,8 | 4,48 | 5,00 |
| Telhados e terraços | 4,0 | 6,68 | 7,00 |
| Paredes | 3,0 | 5,68 | 6,00 |
| Instalações transportadoras | 3,0 | 5,68 | 6,00 |
| Veículos rodoviários e ferroviários | 3,0 | 5,68 | 6,00 |

As distâncias apresentadas nesta tabela são os valores mínimos que devem ser respeitados entre obstáculos e os cabos da LT, considerando a flecha máxima destes condutores na condição final, com "creep" de 10 anos, sem vento.

- (1) A altura máxima de máquina agrícola empregada no Brasil é de 4,00 m. Considerando-se que a distância mínima calculada para veículos rodoviários e ferroviários é de 5,68 m, tem-se:

$$5,68 \text{ m} + 4,00 \text{ m} = 9,68 \text{ m} < 10,00 \text{ m}.$$

- (2) O valor do espaçamento, em metro, sobre rodovias federais (DNIT) deverá ser de $7,0 + 0,0125(550 - 50) + 0,1 \left(\frac{V\tilde{a}o - 100}{10} \right)$ referenciado à cota da pista, sendo $V\tilde{a}o$ o vão da travessia em metro. O espaçamento deverá ser mantido em toda a faixa de domínio.
- (3) "H" corresponde à altura, em metro, do maior mastro de embarcação que passa no local e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada.
- (4) Para distância vertical mínima no cruzamento entre duas LT's será utilizado o critério apresentado no Item 10.3.1 da NBR-5422. Para a distância básica $a = 1,2$ m tem-se:

| LT's com Cabos Para-raios | Distância Básica "a" (m) | Distância D (m) | Distância Adotada (m) |
|------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|
| Cruzamento com LT até 69 kV | 1,2 | D = 3,80 | 4,00 |
| Cruzamento com LT até 138 kV | 1,2 | D = 4,22 | 4,50 |
| Cruzamento com LT até 230 kV | 1,2 | D = 4,78 | 5,00 |
| Cruzamento com LT até 345 kV | 1,2 | D = 5,47 | 6,00 |
| Cruzamento com LT até 525 kV | 1,2 | D = 6,55 | 7,00 |

2.1.2 Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Curta Duração

As distâncias de segurança relativas à condição operativa de curta duração são calculadas de acordo com a NESC, regra 232D.

A tabela abaixo apresenta os valores mínimos que serão adotados no projeto.

| Natureza da Região ou Obstáculo Atravessado pela Linha de Transmissão ou que dela se Aproxime | Distância Adotada (m) |
|---|-----------------------|
| Locais acessíveis apenas a pedestres | 9,2 (1) |
| Locais onde circulam máquinas agrícolas | 9,2 (1) |
| Rodovias, ruas e avenidas | 10,7 |
| Ferrovias não eletrificadas | 11,7 |

(1) A distância mínima condutor-solo foi delimitada pelo campo elétrico no solo de modo a atender o disposto na resolução normativa da ANEEL nº 398 de 23 de Março de 2010.

2.1.3 Distâncias para Matas Ciliares e de Preservação Permanente

Para travessias sobre matas ciliares e de preservação permanente será mantida uma distância mínima de segurança que será definida pela fórmula do Item 13.2.1 da NBR-5422.

$$H = 4,0 + 0,01 \left(\frac{Du}{\sqrt{3}} - 50 \right), \text{ m.}$$

Aplicando os valores tem-se $H = 6,68$ m. Será adotado o valor de 7,00 m.

2.2 LT 230 kV Gentio do Ouro II – Brotas de Macaúba, LT 230 kV Igaporã III – Pindaí II e Seccionamento da LT 230 kV Irecê – Senhor do Bonfim para a SE Orolândia II

2.2.1 Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Longa Duração

As distâncias de segurança mínimas a obstáculos na condição operativa de longa duração são calculadas de acordo com a seguinte fórmula do Item 10.3.1 da NBR-5422:

$$D = a + 0,01 \left(\frac{Du}{\sqrt{3}} - 50 \right), \text{ em m}$$

onde:

a = distância básica (m)

Du = valor em metro numericamente igual a tensão máxima de operação da LT (242)

A tabela abaixo apresenta os valores mínimos calculados para cada obstáculo e os valores que serão adotados no projeto:

| Natureza da Região ou Obstáculo Atravessado pela Linha ou que dela se Aproxime | Distância Básica "a" (m) | Distância D (m) | Distância Adotada (m) |
|--|--------------------------|-----------------|-----------------------|
| Locais acessíveis apenas a pedestres | 6,0 | 6,90 | 8,00 |
| Locais onde circulam máquinas agrícolas | 6,5 | 7,40 | 8,00 (1) |
| Rodovias, ruas e avenidas | 8,0 | 8,90 | 9,00 (2) |
| Ferrovias não eletrificadas | 9,0 | 9,90 | 10,00 |
| Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação | 12,0 | 12,90 | 13,00 |
| Suporte de linha pertencente a ferrovia | 4,0 | 4,90 | 5,00 |
| Águas navegáveis | H + 2,0 | H + 2,90 | H + 3,00 (3) |
| Águas não navegáveis | 6,0 | 6,90 | 8,00 |
| Linhas de energia elétrica | 1,2 | (4) | (4) |
| Linhas de telecomunicações | 1,8 | 2,70 | 3,00 |
| Telhados e terraços | 4,0 | 4,90 | 5,00 |
| Paredes | 3,0 | 3,90 | 4,00 |
| Instalações transportadoras | 3,0 | 3,90 | 4,00 |
| Veículos rodoviários e ferroviários | 3,0 | 3,90 | 4,00 |

As distâncias apresentadas nesta tabela são os valores mínimos que devem ser respeitados entre obstáculos e os cabos da LT, considerando a flecha máxima destes condutores na condição final, com "creep" de 10 anos, sem vento.

- (1) A altura máxima de máquina agrícola empregada no Brasil é de 4,00 m. Considerando-se que a distância mínima calculada para veículos rodoviários e ferroviários é de 3,90 m, tem-se:

$$3,90 \text{ m} + 4,00 \text{ m} = 7,90 \text{ m} < 8,00 \text{ m}$$

- (2) O valor do espaçamento, em metro, sobre rodovias federais (DNIT) deverá ser de $7,0 + 0,0125(242 - 50) + 0,1 \left(\frac{V\tilde{a}o - 100}{10} \right)$ referenciado à cota da pista, sendo Vão o vão da travessia em metro. O espaçamento deverá ser mantido em toda a faixa de domínio.

- (3) "H" corresponde à altura, em metro, do maior mastro de embarcação que passa no local e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada.
- (4) Para distância vertical mínima no cruzamento entre duas LT's será utilizado o critério apresentado no Item 10.3.1 da NBR-5422. Para a distância básica $a = 1,2$ m tem-se:

| LT's com Cabos Para-raios | Distância Básica "a" (m) | Distância D (m) | Distância Adotada (m) |
|------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|
| Cruzamento com LT até 69 kV | 1,2 | D = 2,10 | 2,50 |
| Cruzamento com LT até 138 kV | 1,2 | D = 2,43 | 3,00 |
| Cruzamento com LT até 230 kV | 1,2 | D = 2,99 | 3,50 |
| Cruzamento com LT até 345 kV | 1,2 | D = 3,69 | 4,00 |
| Cruzamento com LT até 525 kV | 1,2 | D = 4,77 | 5,00 |

2.2.2 Distâncias para Obstáculos na Condição Operativa de Curta Duração

As distâncias de segurança relativas à condição operativa de curta duração são calculadas de acordo com a NBR-5422.

A tabela abaixo apresenta os valores mínimos que serão adotados no projeto.

| Natureza da Região ou Obstáculo Atravessado pela Linha de Transmissão ou que dela se Aproxime | Distância Adotada (m) |
|---|-----------------------|
| Locais acessíveis apenas a pedestres | 6,0 |
| Locais onde circulam máquinas agrícolas | 7,1 |
| Rodovias, ruas e avenidas | 7,5 |
| Ferrovias não eletrificadas | 8,7 |

2.2.3 Distâncias para Matas Ciliares e de Preservação Permanente

Para travessias sobre matas ciliares e de preservação permanente será mantida uma distância mínima de segurança que será definida pela fórmula do Item 13.2.1 da NBR-5422.

$$H = 4,0 + 0,01 \left(\frac{Du}{\sqrt{3}} - 50 \right), \text{ m.}$$

Aplicando os valores tem-se $H = 4,90$ m. Será adotado o valor de 5,00 m.