

CENTRO TECNOLÓGICO DO EXERCITO/RJ

Estudo Técnico Preliminar 185/2025

1. Informações Básicas

Número do processo: 64219.014416/2025-07

2. Descrição da necessidade

2.1. Contratação de obra de Engenharia para execução de infraestrutura de rede elétrica de média tensão do Centro Tecnológico do Exército (CTEx).

2.2 O Centro Tecnológico do Exército - CTEx, é a Principal Organização militar do Exército voltada para pesquisa e desenvolvimento de material de emprego militar - realizando a pesquisa científica, o desenvolvimento, o assessoramento científico, tecnológico e a aplicação do conhecimento visando a obtenção de produtos de Defesa de interesse do Exército, buscando ser reconhecido, no Brasil e no exterior, como um Centro de excelência na pesquisa e incremento de Produtos de Defesa para a Força Terrestre e contribuir para que o sistema de Ciência e Tecnologia do Exército domine tecnologias de interesse da Defesa nacional de forma a amparar o poder dissuasório do País.

2.3.O Regulamento de Administração do Exército (RAE) (R-3) estabelece que as providências para a manutenção dos bens patrimoniais, sejam móveis ou imóveis, são da responsabilidade da Unidade Administrativa que mantém sua guarda, obedecidas as prescrições contidas nos regulamentos e normas pertinentes. Assim, o CTEx em cumprimento às prescrições regulamentares citadas, necessita que seja modernizada e executada nova infraestrutura de rede elétrica por meio de contratação de obra de engenharia.

2.3.1. A contratação do serviço decorre da **necessidade de substituição da infraestrutura elétrica existente**, cuja vida útil encontra-se exaurida, apresentando elevado grau de degradação, falhas recorrentes e incompatibilidade com as normas técnicas vigentes, fatores que comprometem a **segurança das instalações**, a **continuidade do fornecimento de energia elétrica** e o regular funcionamento das atividades institucionais do Centro Tecnológico do Exército. Para isso foi elaborado Justificativa Técnica para Substituição de Rede de Distribuição:

2.3.1.1. Desafios Geotécnicos e Ambientais (O Fator Mangue)

Terrenos de aterro de mangue são ambientes extremamente agressivos para infraestruturas subterrâneas.

- . Instabilidade do Solo: O solo de mangue possui baixa capacidade de carga e alta taxa de recalque (acomodação). Isso causa tensões mecânicas nos cabos e conexões subterrâneas, levando a rompimentos ou infiltrações.
- . Corrosão e Salinidade: A alta concentração de cloretos e a umidade constante aceleram a degradação das blindagens e isolações especiais, reduzindo drasticamente a vida útil dos componentes.

2.3.1.3. Eficiência Operacional e Manutenção

A rede subterrânea atual transformou-se em um passivo operacional devido à dificuldade de diagnóstico.

- . Localização de Falhas: Em redes subterrâneas, identificar o ponto exato de um defeito exige equipamentos caros (como o "megômetro" ou "thumper") e tempo prolongado, resultando em indicadores de continuidade (DEC/FEC) ruins.
- . Acessibilidade: Na rede aérea semi-isolada (compacta), qualquer anomalia é visível a olho nu ou via inspeção termográfica simplificada, permitindo reparos rápidos sem necessidade de escavações na pavimentação nova.

2.3.1.4. Análise de Custos e Disponibilidade de Mercado

O custo de manter a rede atual tornou-se insustentável:

- . Escassez de Insumos: Cabos para uso subaquático/subterrâneo de média tensão possuem especificações restritas. A dependência de materiais com baixa oferta no mercado aumenta o lead time (tempo de espera) para reparos de emergência.
- . Embora a rede aérea exija um investimento inicial, o seu custo de operação e manutenção é significativamente inferior ao de uma rede subterrânea que apresenta falhas crônicas.

2.3.1.5. Sinergia com a Urbanização e Iluminação

A mudança para a rede aérea aproveita o estado atual do terreno (limpo e pavimentado):

- . Multifuncionalidade: A instalação dos postes para a rede de média tensão já cria a infraestrutura necessária para a iluminação pública, otimizando o uso do espaço e reduzindo custos futuros de instalação de novos suportes.

- . Segurança da Rede Semi-Isolada: O uso de cabos protegidos (spacer cable) reduz o risco de desligamentos por contato com galhos ou aves, mantendo a estética mais limpa do que a rede nua convencional.

2.3.2. A solução proposta visa **restabelecer a confiabilidade do sistema elétrico**, reduzir riscos operacionais, inimizar interrupções não programadas e assegurar condições adequadas para o desempenho das atividades estratégicas da Organização Militar, atendendo ao interesse público.

2.4. A presente contratação é **classificada como OBRA DE ENGENHARIA**, nos termos do art. 6º, inciso XII, da Lei nº 14.133/2021, por envolver a execução de infraestrutura elétrica permanente, com implantação de rede aérea de distribuição de média tensão, incluindo escavações, instalação de postes, lançamento de cabos e demais serviços típicos de engenharia, conforme detalhamento constante do Termo de Referência.

2.5. Descrição da Necessidade para Implantação de Rede de Distribuição de Energia Aérea de Média Tensão em Substituição à Rede Subterrânea Existente:

2.6. A rede de distribuição subterrânea de média tensão atualmente em operação possui aproximadamente 40 anos de vida útil, apresentando elevado nível de degradação dos componentes, especialmente dos sistemas de isolamento. Esse envelhecimento estrutural tem ocasionado falhas recorrentes, interrupções não programadas e aumento significativo dos custos de manutenção corretiva, além de comprometer a confiabilidade do fornecimento de energia elétrica à área atendida.

2.7. Os principais problemas identificados incluem:

- Deterioração dos cabos isolados, resultando em curtos-circuitos, fugas de corrente e aquecimento excessivo;
- Infiltração de água nas canaletas e dutos subterrâneos, agravando falhas elétricas e acelerando o desgaste do isolamento;
- Dificuldade e alto custo de manutenção, devido ao acesso restrito à infraestrutura subterrânea e necessidade de escavações;
- Indisponibilidade prolongada durante intervenções, afetando consumidores residenciais, comerciais e industriais;
- Incompatibilidade com normas técnicas mais recentes, que exigem maior confiabilidade, segurança e capacidade de carregamento.

2.8. Diante desse cenário, torna-se necessária a implantação de uma nova rede aérea de distribuição de média tensão, a fim de substituir a infraestrutura subterrânea degradada. A rede aérea permitirá:

- Melhor desempenho operacional, com maior facilidade de inspeção, manutenção e manobras;
- Redução de custos operacionais, pela diminuição de intervenções corretivas complexas;
- Aumento da confiabilidade, reduzindo o número de interrupções e melhorando os indicadores de qualidade (DEC e FEC);
- Adequação às normas e padrões atuais de segurança e desempenho;
- Flexibilidade para ampliações futuras, acompanhando o crescimento da demanda na região.

2.9. A implantação da nova rede aérea representa, portanto, uma necessidade técnica e operacional para garantir um fornecimento de energia contínuo, seguro e dentro dos padrões de qualidade exigidos pelos órgãos reguladores, além de oferecer uma solução mais sustentável e economicamente viável para o longo prazo.

2.10. A presente contratação não se caracteriza como despesa de capital, tampouco como atividade de custeio recorrente, tratando-se de intervenção pontual de adequação da infraestrutura elétrica existente, sem ampliação da capacidade instalada ou incorporação de novo bem ao patrimônio público. A execução pretendida não acarreta impacto patrimonial relevante, limitando-se à adaptação técnica necessária ao pleno funcionamento do sistema, em conformidade com a classificação orçamentária vigente e com o entendimento consolidado no âmbito da Administração Pública Federal.

3. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
-------------------	-------------

4. Descrição dos Requisitos da Contratação

4.1. Deverá ser realizada a contratação de empresa especializada em obras de engenharia para a modernização e execução de nova rede de distribuição de média tensão do Centro Tecnológico do Exército, com fornecimento de material e mão de obra pela contratada.

4.2. Durante a elaboração do Termo de Referência, as justificativas e observações referentes às definições técnicas serão elaboradas e estarão presentes nos seguintes documentos do Termo de Referência:

- Justificativas Técnicas Relevantes;
- Especificação Técnica: esclarece definições relacionadas às características técnicas da obra durante a execução do objeto;
- Orçamento Descritivo: apresenta os custos da contratação, bem como as composições analíticas, o orçamento sintético, as Curvas ABC;
- Composição do BDI: define os percentuais adotados para a composição do BDI, bem como o regime de tributação mais favorável para a Administração (Desonerado ou Não Desonerado);
- Cronograma Físico-Financeiro: define as etapas mensais da execução do objeto e medições a serem realizadas durante o andamento da obra; e
- Anotações de Responsabilidade Técnica - ART; reúne as Anotações de Responsabilidade Técnica de todos os profissionais envolvidos na elaboração dos projetos.

4.3. As exigências de **capacidade técnico-operacional**, **capacidade técnico-profissional** e de **atestados de capacidade técnica** mostram-se necessárias, tendo em vista a complexidade técnica da obra, os riscos operacionais envolvidos e a necessidade de garantir a execução segura e adequada de rede elétrica de média tensão (15 kV).

4.4. A contratada deverá comprovar a **capacidade técnico-operacional**, a qual visa demonstrar que a empresa licitante já executou obras de natureza semelhante, em quantitativos e características compatíveis com o objeto desta contratação, assegurando aptidão organizacional, logística e operacional para a adequada execução do contrato.

4.4.1. A contratação envolve obra de engenharia elétrica em média tensão (13,8 kV/15 kV), com riscos elevados à segurança das pessoas, das instalações e à continuidade do fornecimento de energia elétrica, o que exige execução por empresa que já tenha comprovadamente realizado serviços de complexidade técnica e operacional equivalente. Dessa forma, a exigência de atestados de capacidade técnica tem por finalidade assegurar a efetiva capacidade de execução do objeto, em conformidade com o art. 67 da Lei nº 14.133/2021, sem prejuízo da ampla competitividade e da observância ao princípio da isonomia. Ressalte-se que:

1. **Não se exige identidade absoluta** com o objeto, mas apenas **similaridade técnica**;
2. É admitido o **somatório de atestados concomitantes**, ampliando a participação de empresas;
3. Os atestados podem ser apresentados **em nome da matriz ou filial**;
4. Admite-se documentação emitida por **entidades nacionais ou estrangeiras**;
5. Não há exigência de quantitativos excessivos ou desarrazoados, limitando-se à **extensão mínima compatível com o objeto 500m (quinhentos metros)**.

4.5. A contratada deverá comprovar a **capacidade técnico-profissional**, a qual objetiva demonstrar que o responsável técnico indicado possui experiência comprovada na execução de **obras elétricas de média tensão**, conforme exigido pelas normas técnicas aplicáveis e pelos Conselhos Profissionais competentes.

4.5.1. A contratação refere-se à execução de **obra de engenharia elétrica em média tensão (15 kV)**, atividade de elevada complexidade técnica e risco operacional, que demanda a atuação de profissional legalmente habilitado e com experiência comprovada em serviços de características semelhantes, de modo a assegurar a correta aplicação das normas técnicas, a segurança das instalações e das pessoas, bem como a continuidade do fornecimento de energia elétrica. Ressalta-se que a exigência:

1. Limita-se à comprovação de **experiência compatível**, e não idêntica ao objeto;
2. Admite **experiência equivalente ou superior**, bem como a **substituição do profissional**, desde que previamente aprovada pela Administração;

3. Permite a apresentação de atestados **em nome da matriz ou da filial** do fornecedor;
4. Não impõe **quantitativos desarrazoados** ou requisitos excessivos.

4.5.2. Dessa forma, a qualificação técnico-profissional requerida atende ao disposto no **art. 67 da Lei nº 14.133/2021**, funcionando como instrumento de **mitigação de riscos técnicos e operacionais**.

4.6. A contratada deverá comprovar a **qualificação técnica**, mediante a apresentação de **atestado(s) de capacidade técnica**, emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, que comprovem que a licitante executou, de forma satisfatória, serviços de **características semelhantes** ao objeto desta contratação, compatíveis em **quantidades e prazos**, com a finalidade de demonstrar aptidão para a adequada execução do contrato, nos termos do art. 67 da Lei nº 14.133/2021, sem prejuízo da ampla competitividade e da observância ao princípio da isonomia.

Subcontratação

4.7 A subcontratação será vedada, integral ou parcialmente, tendo em vista a **natureza crítica da obra**, a qual será executada em **Organização Militar sensível**, demandando controle rigoroso de acesso às instalações, elevado padrão de segurança e **responsabilidade técnica unificada** sobre a execução dos serviços.

4.7.1. Ademais, a eventual fragmentação da execução poderia comprometer a **integração técnica das atividades**, a **rastreabilidade das responsabilidades** e a **segurança da rede elétrica**, motivo pelo qual a execução direta e integral do objeto pela contratada principal revela-se a solução mais adequada ao interesse público, em conformidade com o **art. 122 da Lei nº 14.133/2021**.

4.7.2. Em atendimento ao disposto na Lei Complementar nº 123/2006 e no art. 4º da Lei nº 14.133/2021, procedeu-se à análise quanto à viabilidade de aplicação do tratamento favorecido e diferenciado às microempresas e empresas de pequeno porte (ME/EPP) no presente certame.

4.7.3. O objeto da contratação consiste na execução de obra comum de engenharia para implantação de infraestrutura de linha de distribuição aérea compacta de média tensão (15 kV), envolvendo:

- I. Serviços interdependentes de montagem de estruturas;
- II. Lançamento de cabos e instalação de equipamentos;
- III. Execução integrada de atividades técnicas especializadas;
- IV. Necessidade de conformidade com normas técnicas e de segurança do setor elétrico.

4.7.4. Verifica-se que o objeto apresenta natureza técnica indivisível, sendo suas etapas fortemente interligadas.

4.7.5. O eventual parcelamento:

- I. Comprometeria a integridade funcional da rede elétrica;
- II. Introduziria riscos à segurança operacional e à continuidade do serviço;
- III. Aumentaria a complexidade de gestão e fiscalização contratual;
- IV. Poderia gerar incompatibilidades técnicas entre executores distintos.

4.7.6. Dessa forma, o parcelamento não se mostra técnica nem economicamente viável, enquadrando-se na hipótese prevista no art. 49, III da Lei Complementar nº 123/2006.

4.7.7. O objeto não se enquadra como bem ou serviço divisível, tratando-se de obra única e integrada.

4.7.8. A adoção de cotas para ME/EPP (MICROEMPRESAS E EMPRESAS DE PEQUENO PORTE):

- I. Inviabilizaria a execução coordenada das atividades;
- II. Comprometeria o desempenho global da solução;
- III. Aumentaria o risco de falhas técnicas e de responsabilização difusa.

4.7.9. Assim, não se aplica o disposto no art. 48, III da Lei Complementar nº 123/2006.

4.7.10. Fica comprovada a inviabilidade de parcelamento da obra, desconsiderando-se os art. 48, I e III, da Lei Complementar nº 123/2006, quando a caracterização do objeto possui natureza técnica indivisível, sendo suas etapas fortemente interligadas.

4.7.11. Da não aplicação do disposto no art. 48, da Lei Complementar nº 123/2006, considera-se ainda:

- I. A necessidade de responsabilidade técnica integral da contratada;
- II. A complexidade e criticidade dos serviços envolvidos;
- III. A exigência de controle centralizado da execução;
- IV. Mitigação de riscos de descontinuidade e falhas operacionais.

4.7.12. Da vantajosidade para a Administração

I. A aplicação do tratamento favorecido às ME/EPP, no caso concreto:

- a. Não se mostra vantajosa para a Administração;
- b. Pode comprometer a execução adequada do objeto;
- c. Representa risco ao conjunto da contratação.

4.7.13. Assim, nos termos do art. 49, III da Lei Complementar nº 123/2006, justifica-se o afastamento dos benefícios previstos nos arts. 47 e 48 do referido diploma legal.

4.7.14. Diante do exposto, conclui-se pela não aplicação do tratamento diferenciado às microempresas e empresas de pequeno porte no presente certame, em razão da inviabilidade técnica de parcelamento do objeto, da impossibilidade de subcontratação e da ausência de vantajosidade para a Administração Pública.

4.8. DA COMPROVAÇÃO DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS PARA FINS DE PAGAMENTO.

4.8.1. O pagamento das faturas relativas aos serviços que envolvam a remoção de entulho e resíduos da construção civil (RCC) por meio de caçambas fica condicionado à apresentação, pela CONTRATADA, de documentação comprobatória de sua destinação ambientalmente adequada.

4.8.2. Para fins do disposto no item anterior, a CONTRATADA deverá apresentar, anexo à medição/nota fiscal, os seguintes documentos:

- I. Via original ou cópia autenticada do Controle de Transporte de Resíduos (CTR) ou Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), emitido por meio do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) ou sistema estadual/municipal equivalente;
- II. Comprovante de recebimento (ticket de balança ou recibo de descarga) emitido pela unidade de destino (Aterro de Resíduos, Área de Transbordo e Triagem - ATT ou Unidade de Reciclagem), devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente.
- III. A ausência da documentação mencionada no item 4.8.2. Incisos I e II impedirá a liquidação da despesa referente ao item de transporte e destinação de resíduos, sem prejuízo da aplicação das sanções administrativas e contratuais previstas por descumprimento de obrigação ambiental, conforme a Lei nº 12.305/2010 (PNRS) e o art. 156 da Lei nº 14.133/2021.
- IV. Caso seja constatado o descarte de resíduos em áreas não licenciadas (descarte clandestino), a Administração suspenderá os pagamentos e notificará o órgão ambiental competente para a apuração de crime ambiental, nos termos da Lei nº 9.605/1998.

5. Levantamento de Mercado

5.1. Para elaboração dos Estudos Técnicos Preliminares, foi realizada consulta ao Painel de Preços para verificação de outras contratações similares por outros órgãos públicos. Por se tratar de objeto específico, com parâmetros de composições e serviços bem definidos a partir dos requisitos necessários para execução da obra, não foram encontradas contratações similares no Painel de Preços. Destaca-se ainda, que as características construtivas de cada edificação são únicas e devem ser levadas em consideração para estimativa dos custos.

5.2 Nos termos do art. 19 da Lei nº 14.133/2021, foi avaliada a utilização do Catálogo Eletrônico de Padronização. Contudo, concluiu-se pela inviabilidade de sua adoção, uma vez que o objeto da contratação consiste em obra de engenharia com características técnicas específicas, definidas a partir das condições locais e da infraestrutura existente, não havendo item padronizado disponível no catálogo que atenda integralmente à necessidade identificada.

5.3. Em atendimento ao princípio da padronização, previsto no art. 19 da Lei nº 14.133/2021, procedeu-se à análise de sua aplicabilidade ao caso concreto. Concluiu-se que, embora o princípio tenha sido considerado, sua adoção não se mostra viável, uma vez que o objeto da contratação consiste em obra de engenharia com soluções técnicas customizadas, definidas a partir das condições locais, da infraestrutura elétrica existente e das necessidades específicas do Centro Tecnológico do Exército. Assim, a não padronização da solução não decorre de opção discricionária injustificada, mas de impossibilidade técnica, sendo a solução proposta a que melhor atende ao interesse público.

5.4. Análise da Solução Escolhida - Justificativa Técnica e Econômica

I. TABELA - 1 - tabela comparativa objetiva entre metodologias de lançamento de cabos.

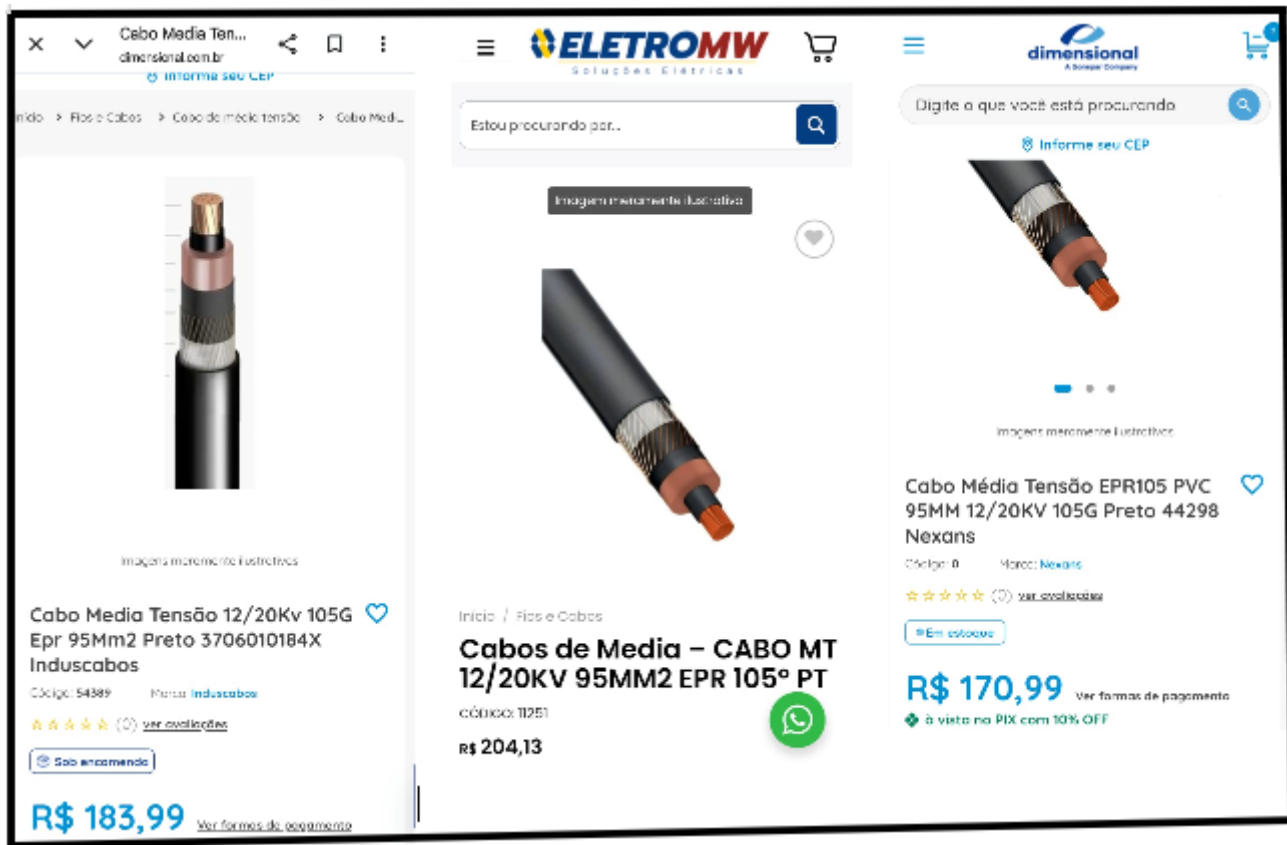
Critério	a) Rede Aérea Compacta	b) Rede Subterrânea (Dutos)
Custo de Implantação	Médio - R\$ 585.677,46	Alto - R\$ 754.843,00
Custo de Manutenção	Baixo	Muito Alto
Facilidade de Manutenção	Alta (visual e acesso imediato)	Baixa (requer substituição de cabos)
Vida Útil	Alta	Reduzida (ambiente agressivo)
Impacto do Solo (Mangue)	Irrelevante	Crítico (alta salinidade/corrosão)
Localização de Falhas	Imediata (visual /termografia)	Complexa (equipamentos específicos)
Confiabilidade Operacional	Alta	Baixa (alto histórico de falhas)
Interferência na Operação da Unidade	Baixa	Alta (desligamento de trecho)
Flexibilidade para Expansão	Alta	Baixa
Disponibilidade de Materiais no Mercado	Alta	Baixa (cabos especiais/kit de muflas e emendas)
Aderência às condições do CTEEx	Excelente	Inadequada

II - Estudo das possíveis Soluções encontradas

i) A solução proposta na letra "a)" é o objeto proposto neste certame e já se encontra pormenorizado em tópicos específicos neste ETP, na PLANILHA 01- ORÇAMENTO ANALÍTICO NÃO DESONERADO, no Termo de referência e nos outros documentos que compõem este processo. O valor orçado é de R\$ 585.677,46 (quinhentos e oitenta e cinco mil, seiscentos e setenta e sete reais e quarenta e seis centavos), e demonstra ser a solução técnica e economicamente mais vantajosa à Administração.

ii) A solução proposta na letra "b)" representa o modelo atual implantado e mostrou-se ineficaz devido às especificidades do local, os altos valores despendidos em sua manutenção, a complexidade envolvida para manter o sistema em funcionamento e o alto valor orçado que verifica-se por meio da média dos valores dos cabos elétricos, pesquisados em meios digitais - Tabela 2.

II - Tabela 2 - valores dos cabos elétricos, pesquisados em meios digitais.



iii) Média do valor utilizando-se o cabo elétrico:

- Média do cabo: $(183,99 + 204,13 + 170,99) / 3 = \text{R\$ } 186,37/\text{metro}$.
- Valor total (3km): $3000 \times 186,37 = \text{R\$ } 559.110,00$
- Média do valor da mão de obra = $30\% \times 559.110,00 = \text{R\$ } 167.733,00$
- $\text{R\$ } 3.000,00$ (média de cada mufa de ponta) = $6 \times 3.000,00 = \text{R\$ } 18.000,00$
- Ajustes em caixas/organização/identificação = $\text{R\$ } 10.000,00$
- Valor estimativo TOTAL = $\text{R\$ } 754.843,00$ (SETECENTOS E CINQUENTA E QUATRO MIL OITOCENTOS E QUARENTA E TRÊS REAIS)

5.4.1. A prospecção de mercado concentrou-se na implantação de nova rede aérea compacta (solução escolhida), em substituição à rede subterrânea existente com 40 anos de uso. A escolha fundamenta-se na superioridade técnica e econômica desta solução para o cenário específico do CTEx, conforme os seguintes parâmetros:

- Visibilidade de Falhas e Manutenção: Diferente da rede subterrânea, onde o diagnóstico exige equipamentos de alto custo e tempo prolongado, a rede aérea permite identificação visual imediata ou via termografia, reduzindo drasticamente os indicadores de indisponibilidade.
- Adaptabilidade Geotécnica: A solução aérea é a única tecnicamente viável para enfrentar os desafios do "Fator Mangue" (alta salinidade), que comprovadamente causa rompimentos e corrosão acelerada em infraestruturas subterrâneas.

5.5. Metodologia de Precificação e Vantajosidade

5.5.1. A estratégia de preços e a demonstração de viabilidade econômica seguiram rigorosamente os parâmetros de mercado:

- Bases Oficiais: A prospecção utilizou as bases SINAPI (03/2026) e SICRO (01/2026), garantindo que o orçamento reflita os custos reais de insumos e mão de obra de engenharia.
- Compatibilidade de Valores: O valor estimado de $\text{R\$ } 585.677,46$ (quinhentos e oitenta e cinco mil, seiscentos e setenta e sete reais e quarenta e seis centavos) guarda estrita compatibilidade com os preços praticados pela Administração Pública para obras desta natureza, conforme verificado em consulta ao Painel de Preços e em conformidade com os Arts. 3º e 6º do Decreto nº 7.983/2013 .
- Eficiência pelo SINAPI: A utilização de itens constantes nas tabelas de referência oficial assegura que a implementação via SINAPI apresenta o menor custo de execução e manutenção em comparação a soluções customizadas ou subterrâneas de baixa oferta no mercado.

5.6. Conclusão do Levantamento

5.6.1. Considerando a natureza crítica da Organização Militar e a necessidade de segurança do sistema elétrico (15 kV), a solução de rede aérea compacta é a que melhor atende ao Princípio da Eficiência e ao interesse público, apresentando o melhor custo-benefício para o ciclo de vida do objeto.

5.7. Análise da Adoção do Critério (Alínea "a" do art. 9º, inciso III, da IN SEGES/ME nº 58/2022.)

5.7.1 A equipe de planejamento ADOTOU o critério de consulta a contratações similares, porém concluiu pela sua inviabilidade prática de comparação direta devido às peculiaridades do objeto.

5.7.1.1. Justificativa Técnica:

- I. Tentativa de Identificação: O ETP registra expressamente que foi realizada consulta ao Painel de Preços com o objetivo de verificar contratações similares por outros órgãos públicos.
- II. Singularidade do Objeto: A Equipe justificou que, por se tratar de uma obra comum de engenharia com parâmetros de serviços e composições definidos por requisitos específicos da localidade (CTEx), não foram encontradas contratações com grau de similaridade que permitissem a comparação.
- III. Fatores Determinantes para a Diferenciação: O levantamento de mercado destacou que a solução escolhida (rede aérea compacta) foi moldada por condições geofísicas únicas, denominadas no documento como "Fator Mangue" (alta salinidade). Esse fator impede a adoção de metodologias padronizadas ou inovações utilizadas em contextos nacionais distintos, onde o solo não apresenta tais desafios geotécnicos.
- IV. Inviabilidade de Padronização: Foi avaliado o uso do Catálogo Eletrônico de Padronização (art. 19 da Lei nº 14.133/2021), concluindo-se pela sua inaplicabilidade, visto que a obra exige soluções customizadas às condições locais e à infraestrutura elétrica existente com 40 anos de uso.

5.7.1.2. Conclui-se portanto que, houve o cumprimento formal do dever de pesquisar alternativas no mercado nacional (conforme o Painel de Preços), mas a equipe técnica optou pela justificativa da especificidade. A escolha técnica e econômica pela rede aérea compacta em detrimento da subterrânea foi fundamentada na maior facilidade de manutenção e adaptabilidade geotécnica, atendendo ao Princípio da Eficiência.

- I. Pesquisa de contratações similares feitas por outros órgãos e entidades públicas, em atendimento ao art. 9º, inciso III, da IN SEGES/ME nº 58/2022, por meio do Sistema de pesquisa de preços (Compras.gov.br).

Relatório de pesquisa de preço

Relatório Resumido

Informações básicas

Número da Pesquisa	UASG	Status	Editado por
93/2026	160291	Concluída	RAFAEL LEONI DOS SANTOS
Título: Execução linha de distribuição aérea compacta de média tensão (15 kV).			
Observações: Verificar contratações correlatas que atendam o objeto do ETP N° 185/2025 que trata sobre a contratação de obra comum de engenharia com fornecimento de materiais, para a execução de infraestrutura de linha de distribuição aérea compacta de média tensão (15 kV), incluindo escavação, montagem, fixação de postes e seus acessórios, lançamento de cabos, e demais atividades correlatas.			
Total de itens cotados: 1		Valor total da pesquisa de preços: R\$ 0,0000	

Itens cotados

Item: 1

Descrição do item	Unidade de Fornecimento	Quantidade
4707 - Instalação e montagem linhas aéreas de distribuição de energia elétrica	UNIDADE	1
Consolidação dos preços cotados		
<div><div>Menor Preço</div><div>Média</div><div><div></div>Mediana</div></div>		
Método de cálculo adotado: Mediana		

Nº	Inciso	Nome	Quantidade	Unidade	Preço unitário	Data	Compõe
1	I	INST.CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 15.754,9000	04/02/2026	Não
2	I	SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 255.000,0000	02/02/2026	Não
3	I	SERVIÇO FEDERAL DE PROCESSAMENTO DE DADOS - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 255.000,0000	02/02/2026	Não
4	I	COMANDO DO EXERCITO - Compras.gov.br	5	UNIDADE	R\$ 346.052,0000	28/12/2025	Não
5	I	COMANDO DO EXERCITO - Compras.gov.br	12	UNIDADE	R\$ 20.000,0000	07/12/2025	Não
6	I	JUSTIÇA FEDERAL - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 50.000,0000	05/12/2025	Não
7	I	ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 88.000,0000	28/11/2025	Não
8	I	ESTADO DE MINAS GERAIS - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 8.989.990,0000	14/11/2025	Não
9	I	PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAGUARA - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 839.900,0000	23/10/2025	Não

1 de 3

10	I	ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 27.000,0000	16/09/2025	Não
11	I	ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 32.900,0000	11/09/2025	Não
12	I	ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 52.200,0000	11/09/2025	Não
13	I	DISTRITO FEDERAL - Compras.gov.br	4	UNIDADE	R\$ 982,0872	18/07/2025	Não
14	I	DISTRITO FEDERAL - Compras.gov.br	9	UNIDADE	R\$ 828,1656	18/07/2025	Não
15	I	DISTRITO FEDERAL - Compras.gov.br	12	UNIDADE	R\$ 757,5264	18/07/2025	Não
16	I	DISTRITO FEDERAL - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 42.222,0960	18/07/2025	Não
17	I	DISTRITO FEDERAL - Compras.gov.br	2	UNIDADE	R\$ 35.272,2240	18/07/2025	Não
18	I	DISTRITO FEDERAL - Compras.gov.br	24	UNIDADE	R\$ 30.544,2720	18/07/2025	Não
19	I	ESTADO DE SANTA CATARINA - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 52.334,5000	06/06/2025	Não
20	I	ESTADO DE SANTA CATARINA - Compras.gov.br	1	UNIDADE	R\$ 147.436,0000	28/05/2025	Não

Legenda:

▲ Compra ou item com evento alteração de situação após homologação.

i Compra ou item sofreu atualização após homologação.

Nota Técnica

1. Este relatório de pesquisa de preços tem a finalidade de verificar contratações correlatas que atendam o objeto do ETP Nº 185 /2025 que trata sobre a contratação de obra comum de engenharia com fornecimento de materiais, para a execução de infraestrutura de linha de distribuição aérea compacta de média tensão (15 kV), incluindo escavação, montagem, fixação de postes e seus acessórios, lançamento de cabos, e demais atividades correlatas.

2. Foram identificadas 21 ocorrências de contratações similares no Painel de Preços sob a descrição "Instalação e montagem de linhas aéreas de distribuição de energia elétrica". Todavia, nenhum desses orçamentos compôs a planilha final de referência, ratificando a justificativa técnica de que a mera similaridade nominal não supre a necessidade de aderência técnica ao caso concreto.

3. Justificativa Técnica e Jurídica para a Não Composição de Preços:

- I. Tentativa de Identificação: Restou comprovado o esforço de levantamento mediante consulta ao sistema Compras.gov.br, com filtros aplicados para os últimos 12 meses.
- II. Singularidade do Objeto e Heterogeneidade de Valores: A análise dos dados extraídos revelou uma variação extrema de preços de R\$ 75.752 \$ 8.989.990,00, o que evidencia que as contratações em outros órgãos, embora categorizadas sob o mesmo código, não guardam relação com a complexidade da obra de engenharia pretendida pelo CTEx.
- III. O "Fator Mangue" como Impeditivo de Padronização: A solução técnica de rede aérea compacta foi moldada por condições geofísicas específicas da localidade (alta salinidade). Conforme registrado no ETP, tais fatores tornam as amostras identificadas tecnicamente inaptas para balizar o preço estimado desta contratação devido a singularidade do objeto.

4. Dessa forma, entende-se preenchido o requisito do inciso III do artigo 9º da IN 58/22, uma vez que o levantamento de mercado foi realizado e a justificativa técnica e econômica para a desconsideração das alternativas genéricas foi devidamente fundamentada na singularidade e segurança da infraestrutura do Exército.

Relatório emitido em 31/03/2026 14:38

Memória de cálculo (Art.3º, inciso VII – IN SEGES/ME nº 65, de 7 de julho de 2021):

- Média: corresponde à soma dos valores das amostras que compõem a pesquisa, dividida pelo número de amostras que compõem a pesquisa.

- Mediana: medida de tendência central das amostras que compõem a pesquisa que corresponde ao valor central do conjunto de valores extraídos.

- Desvio Padrão: É a raiz quadrada da variância de X ou também conhecido como a raiz quadrada do valor médio entre $(X-\mu)^2$, onde μ representa a média aritmética dos valores que compõem a pesquisa.

2 de 3

$$D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2}{n}}$$

- Coeficiente de variação: É uma medida de dispersão calculada entre a divisão do desvio padrão e a média aritmética dos valores que compõem a pesquisa.

$$CV = \frac{D}{\mu}$$

5.8. Critério (Alínea "b" do art. 9º, inciso III, da IN SEGES/ME nº 58/2022.) Análise da Adoção de Audiência ou Consulta Pública.

5.8.1. Com base no texto do ETP fornecido, a Administração NÃO ADOTOU a realização de audiência ou consulta pública, pois o ETP fundamenta o levantamento de mercado primordialmente na análise técnica direta e na consulta a bases de dados oficiais. No item 5.1, o órgão relata a consulta ao Painel de Preços, e no item 5.5, detalha a utilização das bases SINAPI (03/2026) e SICRO (01/2026) para a precificação e balizamento da solução.

5.8.2. Embora o art. 9º, III, "b" da IN 58/22 mencione a consulta pública como uma opção, a sua não utilização no presente caso encontra respaldo nos seguintes pontos técnicos presentes no estudo:

- I. Padronização e Referenciais Públicos: A Administração demonstrou que a solução escolhida (rede aérea compacta) e seus custos estão estritamente vinculados a tabelas de referência oficial (SINAPI/SICRO). Quando o objeto pode ser precificado e definido por parâmetros de mercado já consolidados em órgãos de controle e sistemas de custeio federais, a necessidade de consulta pública torna-se mitigada.
- II. Natureza Específica e Local: O item 5.3 esclarece que a solução é customizada para as condições locais (desafios geotécnicos do "Fator Mangue") e para as necessidades específicas do CTEx. Em casos de obras de engenharia de pequeno/médio porte (valor estimado de R\$ 585.677,46) com soluções técnicas bem definidas pela engenharia da própria casa, a audiência pública é facultativa e, muitas vezes, dispensável em prol da celeridade administrativa.
- III. Segurança Institucional: Por se tratar de intervenção em Organização Militar sensível, o ETP destaca a necessidade de controle rigoroso e responsabilidade técnica unificada (item 4.7). O detalhamento técnico interno realizado pela equipe de planejamento foi considerado suficiente para justificar a escolha da solução sem a necessidade de intervenção externa de mercado via consulta pública.

5.8.3 Considerando a existência de referenciais técnicos e de preços consolidados em sistemas oficiais (SINAPI/SICRO), bem como a especificidade técnica da obra vinculada às condições locais do CTEx, a Administração entendeu por não realizar a consulta ou audiência pública prevista no art. 9º, III, 'b' da IN 58/22, por considerar que os elementos colhidos internamente e nas bases de dados são suficientes para garantir a competitividade e a seleção da proposta mais vantajosa.

5.9. Análise da Adoção (Art. 9º, III, "c" da IN 58/22)

5.9.1. A Administração NÃO ADOTOU a avaliação formal entre compra, locação ou acesso a bens, nem prospectou arranjos de economia circular nos moldes sugeridos pela alínea "c".

5.9.2. Embora a norma sugira tal avaliação, a natureza do objeto e as justificativas apresentadas no ETP demonstram que essas alternativas seriam tecnicamente inviáveis para o caso concreto:

- I. Natureza do Objeto (Obra de Engenharia): O item 2.4 classifica a contratação como OBRA DE ENGENHARIA nos termos da Lei 14.133/2021. Trata-se da implantação de infraestrutura elétrica permanente (postes, cabos de média tensão e acessórios) integrada ao patrimônio imobiliário da União. A "locação" ou o simples "acesso a bens" (como o leasing) são incompatíveis com obras de infraestrutura de rede elétrica interna de uma Organização Militar, onde o ativo deve ser de propriedade do Estado para garantir a soberania e a segurança operacional.
- II. Inexistência de Mercado para Locação: Não existe, no mercado brasileiro, um modelo de "locação de rede elétrica de média tensão" para instalações internas de unidades militares. O investimento é de capital (imobilizado), visando a continuidade do serviço público por décadas (a rede atual durou 40 anos).
- III. Eficiência Econômica: O estudo demonstrou que a execução direta da obra via SINAPI/SICRO (R\$ 585.677,46) é a solução que melhor atende ao Princípio da Eficiência, pois elimina passivos de manutenção de uma rede subterrânea exaurida.

5.9.3 Quanto ao disposto no art. 9º, III, 'c' da IN 58/22, a Administração considerou a avaliação entre compra e locação inaplicável ao caso concreto. Por se tratar de obra comum de engenharia para infraestrutura elétrica permanente em Organização Militar sensível, a locação de ativos ou modelos de acesso a bens não se mostram tecnicamente viáveis, visto que a rede deve integrar o patrimônio da União para garantir a segurança e a continuidade das atividades estratégicas.

5.10. Análise da Adoção (Art. 9º, III, "d" da IN 58/22)

5.10.1 Ao realizar a análise de alternativas e justificar a escolha da solução técnica, a equipe técnica destaca os seguintes apontamentos:

1. Inviabilidade de Doação/Permuta (Alínea "d"): O ETP registra que a solução de rede aérea compacta foi moldada por condições geofísicas únicas. Como se trata de uma obra comum de engenharia integrada para infraestrutura permanente, a obtenção de materiais via doação de outros órgãos é tecnicamente inviável, pois componentes elétricos de média tensão (15kV) exigem certificação de procedência e compatibilidade restritas.
2. Análise de Alternativas Genéricas: O item 5.7.1.2 do documento é claro ao afirmar que houve o cumprimento formal do dever de pesquisar alternativas no mercado nacional, mas que a equipe optou pela justificativa da especificidade x soluções técnicas e econômicas mais vantajosas para a administração.

5.10.2. Diante do exposto, verifica-se o cumprimento do rito de prospecção e, ao constatar que a doação/permuta não atenderia aos requisitos de segurança e eficiência devido à natureza crítica da Organização Militar bem como a singularidade dos materiais envolvidos, optou-se pela contratação via SINAPI/SICRO, que representa o menor custo de ciclo de vida para a União.

5.10.3. A análise de alternativas (incluindo as logísticas da alínea 'd') restou prejudicada pela singularidade técnica do objeto ('Fator Mangue') e pela natureza de obra de engenharia permanente, o que torna a busca por doações ou permutas de materiais elétricos incompatível com a segurança operacional e as normas da concessionária local, conforme fundamentado nos itens 5.4 e 5.7 do ETP.

6. Descrição da solução como um todo

6.1. Deverá ser realizada a contratação de empresa especializada em obras de engenharia para a modernização e execução de nova rede de distribuição de média tensão, com fornecimento de material e mão de obra pela contratada.

Durante a elaboração do Termo de Referência, as justificativas e observações referentes às definições técnicas serão elaboradas e estarão presentes nos seguintes documentos do Termo de Referência:

- Justificativas Técnicas Relevantes: apresenta justificativas técnicas relevantes solicitadas pela CJU;
- Especificação Técnica: esclarece definições relacionadas às características técnicas da obra e materiais a serem empregados durante a execução do objeto;
- Orçamento Descritivo: apresenta os custos da contratação, bem como as composições analíticas, o orçamento sintético, as Curvas ABC;
- Composição do BDI: define os percentuais adotados para a composição do BDI, bem como o regime de tributação mais favorável para a Administração (Desonerado ou Não Desonerado);
- Cronograma Físico Financeiro: define as etapas mensais da execução do objeto e medições a serem realizadas durante o andamento da obra; e
- Anotações de Responsabilidade Técnica: reúne as Anotações de Responsabilidade Técnica de todos os profissionais envolvidos na elaboração dos projetos.

7. Estimativa das Quantidades a serem Contratadas

7.1. Os quantitativos referentes aos itens do serviço propriamente dito, que compõe a obra de engenharia em sua totalidade, será definido com precisão na Planilha estimativa de custos e formação de preços.

7.2 A metodologia do programa a ser utilizada pela Administração será o aplicativo ORÇAFASCIO. Este programa aplicativo utiliza os insumos e composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção (SINAPI).

I. Abaixo segue planilha 01, a qual descreve os insumos cotados e precificados que integram a planilha orçamentária.

PLANILHA 01- ORÇAMENTO ANALÍTICO NÃO DESONERADO

Obra
NÃO DESONERADO Cópia de: Linha de distribuição Ponto dixo / INSTITUTO_FINAL

Bancos
SINAPI - 03/2026 - Rio de Janeiro
SICRO3 - 01/2026 - Rio de Janeiro
ORSE - 02/2026 - Sergipe
SEDOP - 03/2026 - Pará
SETOP - 01/2026 - Minas Gerais
CPOS/CDHU - 04/2026 - São Paulo

B.D.I.

21,55%

Encargos Sociais

Não Desonerado: embutido nos preços unitário dos insumos de mão de obra, de acordo com as bases.

Planilha Orçamentária Analítica

Plano de Custos - Estrutura										172.457,77
1.1	Código Banco	Descrição		Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total		
Composição	CT0001	Próprio	ESTRUTURA DA REDE COMPACTA DE PASSAGEM	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000	1.092,51	1.092,51		
Composição Auxiliar	C999094	Próprio	Adapt_AGETOP CIVIL (070920) - CINTA DE AÇO GALVANIZADO DIAM.190 MM	709	Un	3,0000000	0,0000000	63,48	190,44	
Composição Auxiliar	C999093	Próprio	Adapt_AGESUL (1201008430) - BRACO SUPORTE TIPO C	INSTALACOES ELETRICAS	UN	1,0000000	0,0000000	271,09	271,09	
Composição Auxiliar	C999096	Próprio	ADAPT_AGESUL (1201008440) - GRAMPO DE SUSPENSAO PARA MENSAGEIRO 35MM2	INSTALACOES ELETRICAS	UN	1,0000000	0,0000000	92,59	92,59	
Composição Auxiliar	C999135	Próprio	adapt AGETOP CIVIL (070525) - CABO DE ALUMÍNIO CA 2 AWG	705	m	1,0000000	0,0000000	10,55	10,55	
Composição Auxiliar	15.007.0345-0	EMOP	ISOLADOR DE PINO TIPO HI-TOP,CILINDRICO CLASSE 15KV,FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO 3%-DESGASTE DE FERRAMENTAS E EPI	15	UN	3,0000000	0,0000000	86,97	260,91	
Composição Auxiliar	C999097	Próprio	ADAPT_AGETOP CIVIL (071973) - PINO ISOLADOR PARA CRUZETA POLIMÉRICA 15 KV, ROSCA 25 MM	719	Un	3,0000000	0,0000000	44,31	132,93	
Composição Auxiliar	C999135	Próprio	adapt AGETOP CIVIL (070525) - CABO DE ALUMÍNIO CA 2 AWG	705	m	1,0000000	0,0000000	10,55	10,55	
Composição Auxiliar	C999095	Próprio	ADAPT_AGESUL (1201008426) - ESPACADOR LOSANGULAR 15 KV - 50MM2	INSTALACOES ELETRICAS	UN	1,0000000	0,0000000	84,63	84,63	
Insumo	00000442	SINAPI	PARAFUSO FRANCES M16 EM AÇO GALVANIZADO, COMPRIMENTO = 45 MM, DIAMETRO = 16 MM, CABECA ABALADA	Material	UN	6,0000000	0,0000000	6,47	38,82	
				MO sem LS =>	168,28	LS =>	0,00	MO com LS =>	168,28	
				Valor do BDI =>	235,43				1.327,94	
					Quant. =>	31,00	Preço Total =>		41.166,14	

1.2	Código Banco		Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT 0004	Próprio	Fornecimento e instalação de aterramento em poste	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000		2.499,86	2.499,86
Composição Auxiliar	96985	SINAPI	HASTE DE ATERRAMENTO, DIÂMETRO 5/8", COM 3 METROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2023	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA	UN	3,0000000	0,0000000	77,59	232,77
Composição Auxiliar	93358	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024	Escavação de Valas	m²	0,7350000	0,0000000	127,05	93,38
Composição Auxiliar	C999101	Próprio	ADAPT_ORSE (2966) - Fornecimento de conector cunha p/c 1/0 cl 1/0 awg a1	303	un	2,0000000	0,0000000	16,64	33,28
Composição Auxiliar	104750	SINAPI	CONECTOR GRAMPO METÁLICO TIPO OLHAL, PARA SPDA, PARA HASTE DE ATERRAMENTO DE 5/8" E CABOS DE 10 A 50 MM2 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2023	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA	UN	3,0000000	0,0000000	19,50	58,50
Composição Auxiliar	C999099	Próprio	ADAPT_SETOP (ED-48704) - ABRAÇADEIRA AJUSTÁVEL PARA POSTE, EM AÇO GALVANIZADO, COMPRIMENTO 80CM, INCLUSIVE INSTALAÇÃO	ED-	un	3,0000000	0,0000000	234,40	703,20

Composição Auxiliar	93382	SINAPI	REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023	Aterro e Reaterro de Valas	m²	0,7350000	0,0000000	37,87	27,83	
Composição Auxiliar	95727	SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO SOLDÁVEL, PVC, DN 25 MM (3/4"), APARENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2026	Instalações Elétricas - Eletrodutos, Conexões e Conduítes Aparentes	M	3,0000000	0,0000000	21,36	64,08	
Composição Auxiliar	C999100	Próprio	ADAPT_AGETOP CIVIL (070544) - CABO DE COBRE NU 50 MM2 (2,25 M/KG)	705	M	18,0000000	0,0000000	71,49	1.286,82	
					MO sem LS =>	710,69	LS =>	0,00	MO com LS =>	710,69
					Valor do BDI =>	538,71				3.038,57
							Quant. =>	2,00	Preço Total =>	6.077,14

1.3	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT 0005	Próprio	PROTEÇÃO DE LINHA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000	1.099,93	1.099,93
Composição Auxiliar	C999106	Próprio	ADAPT_AGETOP CIVIL (072372) - SUPORTE DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DO PARA-RAIO POLIMÉRICO	723	un	2,0000000	0,0000000	87,08
Composição Auxiliar	C999104	Próprio	ADAPT_CPOS/CDHU (37.15.160) - Chave fusível base "C" para 15 kV/200 A, com capacidade de ruptura até 10 kA - com fusível	37,15	UN	1,0000000	0,0000000	705,40
Composição Auxiliar	C999105	Próprio	ADAPT_CPOS/CDHU (36.07.060) - Para-raios de distribuição, classe 15 kV/10 kA, completo, encapsulado com polímero	36,07	UN	1,0000000	0,0000000	220,37
				MO sem LS =>	156,36	LS =>	0,00	MO com LS =>
				Valor do BDI =>	237,03			
						Quant. =>	6,00	Preço Total =>
								8.021,76

1.4	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	CT 0007	Próprio	ISOLADOR DE ANCORAGEM FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ASTU - ASSENTAMENTO DE TUBOS E PECAS	UN	1,0000000	390,37	390,37	
Composição Auxiliar	C999108	Próprio	ADAPT_AGETOP CIVIL (071476) - ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 15KV	714	un	1,0000000	0,0000000	131,88	131,88
Composição Auxiliar	C999204	Próprio	Adapt AGETOP CIVIL (071795) - OLHAL PARA PARAFUSO	717	un	1,0000000	0,0000000	59,31	59,31
Composição Auxiliar	C999108	Próprio	ADAPT_AGETOP CIVIL (071476) - ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 15KV	714	un	1,0000000	0,0000000	131,88	131,88
Composição Auxiliar	C999107	Próprio	ADAPT_ORSE (2884) - Fornecimento de gancho de olhal c/ furo 18 mm	303	un	1,0000000	0,0000000	14,25	14,25
Composição Auxiliar	C999196	Próprio	ADAPT_AGESULMANILHA SAPATILHA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000	0,0000000	27,93	27,93
Composição Auxiliar	101553	SINAPI	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO, EM AÇO GALVANIZADO, AWG 1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025	Instalações Elétricas - Rede de Distribuição	UN	1,0000000	0,0000000	25,12	25,12
				MO sem LS =>	42,70	LS =>	0,00	MO com LS =>	42,70
				Valor do BDI =>	84,12				474,49
						Quant. =>	4,00	Preço Total =>	1.897,96

	Código Banco		Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
--	--------------	--	-----------	------	-----	--------	----------	------------	-------

Insumo	00005035	SINAPI	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE SECAO CIRCULAR, EXTENSAO DE 11,00 M, RESISTENCIA DE 300 A 400 DAN, TIPO C-17	Material	UN	1,0000000		1.679,11	1.679,11	
					MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS =>	0,00
					Valor do BDI =>					2.040,95
						Quant. =>	33,00	Preço Total =>	67.351,35	

1.6	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total		
Composição	100614	SINAPI	ASSENTAMENTO DE POSTE DE CONCRETO COM COMPRIMENTO NOMINAL DE 12 M, CARGA NOMINAL DE 400 DAN, ENGASTAMENTO BASE CONCRETADA COM 1 M DE CONCRETO E 0,8 M DE SOLO (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_04/2025	Postes de Concreto e Metálicos	UN	1,0000000	1.142,35	1.142,35		
Composição Auxiliar	94962	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MEDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	Produção de Concreto	m³	0,4695725	0,0000000	430,60	202,19	
Composição Auxiliar	5928	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF_06/2014	Custos Horários Produtivo e Improdutivo dos Equipamentos	CHP	0,0801800	0,0000000	336,78	27,00	
Composição Auxiliar	88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	6,6754636	0,0000000	40,95	273,36	
Composição Auxiliar	5930	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHI DIURNO. AF_06/2014	Custos Horários Produtivo e Improdutivo dos Equipamentos	CHI	0,9865201	0,0000000	105,17	103,75	
Composição Auxiliar	88247	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1,4834364	0,0000000	33,74	50,05	
Insumo	00000863	SINAPI	CABO DE COBRE NU 35 MM2 MEIO-DURO	Material	M	12,0000000	0,0000000	40,50	486,00	
					MO sem LS =>	338,96	LS =>	0,00	MO com LS =>	338,96
					Valor do BDI =>	246,17				1.388,52
						Quant. =>	33,00	Preço Total =>	45.821,16	

1.7	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total		
Composição	C999102	Próprio	ADAPT_ AGESUL (1201008145) - LACO PREFORMADO PARA CABO 1/0 AWG	INSTALACOES ELETRICAS	UN	1,0000000	18,78	18,78		
Composição Auxiliar	88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0,1400000	0,0000000	40,95	5,73	
Insumo	Adapt Próprio (AGESUL)	LACO PREFORMADO PARA CABO 1/0 AWG	Material	UN	1,0000000	0,0000000	13,05	13,05		
					MO sem LS =>	4,28	LS =>	0,00	MO com LS =>	4,28
					Valor do BDI =>	4,04				22,82
						Quant. =>	93,00	Preço Total =>	2.122,26	

2	LANÇAMENTO DE CABOS								360.155,08
---	---------------------	--	--	--	--	--	--	--	------------

2.1	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total		
Composição	C999213	Próprio	ADAPT AGESUL (1201008388) - CABO DE ALUMINIO CA, PROTEGIDO 15KV - 50MM2	INSTALACOES ELETRICAS	M	1,0000000	64,98	64,98		
Composição Auxiliar	88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0,6200000	0,0000000	40,95	25,38	
Composição Auxiliar	88247	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0,6200000	0,0000000	33,74	20,91	
Insumo	ADAP Próprio AGESUL	CABO DE ALUMINIO CA, PROTEGIDO 15KV - 50MM2	Equipamento	M	1,0000000	0,0000000	18,69	18,69		
					MO sem LS =>	33,51	LS =>	0,00	MO com LS =>	33,51
					Valor do BDI =>	14,00				78,98
						Quant. =>	3.000,00	Preço Total =>	236.940,00	

2.2	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total		
Composição	CT 0003	Próprio	Cabo mensageiro	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000	99,60	99,60		
Composição Auxiliar	88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0,6200000	0,0000000	40,95	25,38	
Composição Auxiliar	88247	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0,6200000	0,0000000	33,74	20,91	
Insumo	00025004	SINAPI	CABO DE ALUMINIO NU COM ALMA DE ACO, BITOLA 1/0 AWG	Material	KG	1,0000000	0,0000000	53,31	53,31	
					MO sem LS =>	33,51	LS =>	0,00	MO com LS =>	33,51
					Valor do BDI =>	21,46				121,06
						Quant. =>	1.000,00	Preço Total =>	121.060,00	

2.3	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total		
Composição	19.004.0056-3	EMOP	GUINDASTE ARTICULADO, SOBRE CAMINHÃO DIESEL (INCLUSIVE ESTE), MOMENTO MAXIMO DE ELEVACAO 30TXM E CAPACIDADE MAXIMA DE ELEVACAO 8,5T A 3,4M, INCLUSIVE OPERADOR E AUXILIAR 50%-FILTRO	19	H	1,0000000	147,75	147,75		
Insumo	00220	EMOP	OLEO LUBRIFICANTE MINERAL MULTIVISCOZO, CLASSIFICACAO API CI-4, GRAU SAE 15W-40	Material	L	0,0430000	50,0000000	17,40	1,12	
Insumo	01970	EMOP	MAO-DE-OBRA DE OPERADOR DE MAQUINA (TRAT OR, ETC), INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	1,0000000	0,0000000	33,09	33,09	
Insumo	13502	EMOP	GUINDASTE ARTICULADO COM CAPACIDADE MAX. DE 30TM E ALCANCE MAX. VERTICAL DO SOL O DE APROX. 17,0M, EXCLUSIVE CHASSIS	Equipamento	UN	0,0000920	0,0000000	330.578,50	30,41	
Insumo	00218	EMOP	OLEO DIESEL COMBUSTIVEL COMUM, NA BOMBA	Material	L	2,1500000	0,0000000	6,06	13,03	
Insumo	01602	EMOP	CAMINHÃO COM CARROCERIA FIXA, TRUCADO, P RECO SEM PNEUS, CAPACIDADE DE 12T	Equipamento	UN	0,0000920	0,0000000	438.957,73	40,38	
Insumo	01969	EMOP	MAO-DE-OBRA DE OPERADOR DE MAQUINAS AUX. (COMPRESSOR, ROLO COMPACTADOR LEVE...), INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	1,0000000	0,0000000	29,47	29,47	
Insumo	00222	EMOP	GRAXA COMUM P/LUBRIFICACAO DE CHASSIS, E M TAMBORES DE 170KG	Material	KG	0,0220000	0,0000000	12,13	0,27	
					MO sem LS =>	62,56	LS =>	0,00	MO com LS =>	62,56
					Valor do BDI =>	31,84				179,59

3			CANTEIRO DE OBRAS						20.663,32
3.1	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	103689 SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	Sinalização Vertical Viária	m²	1,0000000		512,63	512,63	
Composição Auxiliar	88316 SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1,1186000	0,0000000	32,12	35,92	
Composição Auxiliar	88262 SINAPI	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0,3729000	0,0000000	40,68	15,16	
Composição Auxiliar	102234 SINAPI	PINTURA IMUNIZANTE PARA MADEIRA, 2 DEMÃOS. AF_01/2021	Pintura em Madeira	m²	0,5000000	0,0000000	31,34	15,67	
Insumo	00004813 SINAPI	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA "N. 22", ADESIVADA, DE "2,4 X 1,2" M (SEM POSTES PARA FIXACAO)	Material	m²	1,0000000	0,0000000	432,00	432,00	
Insumo	00005065 SINAPI	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 10 X 10 (7/8 X 17)	Material	KG	0,0113000	0,0000000	34,83	0,39	
Insumo	00004509 SINAPI	SARRAFO "2,5 X 10" CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	Material	M	3,2083000	0,0000000	4,13	13,25	
Insumo	00005069 SINAPI	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	Material	KG	0,0132000	0,0000000	18,66	0,25	
				MO sem LS =>	42,80	LS =>	0,00	MO com LS =>	42,80
				Valor do BDI =>	110,47				623,10
					Quant. =>	5,20	Preço Total =>		3.240,12

3.2	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	CT 0016	Próprio	ABASTECIMENTO DE ENERGIA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000	5.459,19	5.459,19	
Composição Auxiliar	93419	SINAPI	GRUPO GERADOR REBOCÁVEL, POTÊNCIA 66 KVA, MOTOR A DIESEL - MANUTENÇÃO. AF_03/2016	Depreciação, Juros, Impostos e Seguros, Manutenção e Materiais	H	240,0000000	0,0000000	4,45	1.068,00
Composição Auxiliar	C999206	Próprio	Adapt EMBASA (60.11.01) - MONTAGEM E INSTALACAO DE GRUPO GERADOR - MOTOR A DIESEL	60	T	1,0000000	0,0000000	4.391,19	4.391,19
				MO sem LS =>	2.972,75	LS =>	0,00	MO com LS =>	2.972,75
				Valor do BDI =>	1.176,45				6.635,64
					Quant. =>	1,00	Preço Total =>		6.635,64

3.3	Código Banco		Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT 0018	Próprio	ABASTECIMENTO DE AGUA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000		2.623,86	2.623,86
Composição Auxiliar	95675	SINAPI	HIDRÔMETRO DN 3/4", 5,0 M3/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	Sistemas de Medição	UN	1,0000000	0,0000000	376,00	376,00
Composição Auxiliar	88267	SINAPI	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	24,0000000	0,0000000	39,24	941,76
Composição Auxiliar	86916	SINAPI	TORNEIRA PLÁSTICA 3/4" PARA TANQUE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2026	Louças e Metais	UN	2,0000000	0,0000000	30,48	60,96

Composição Auxiliar	88248	SINAPI	AUXILIAR DE ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	24,0000000	0,0000000	32,70	784,80	
Insumo	00003143	SINAPI	FITA VEDA ROSCA, EM PTFE, ROLO DE 18 MM X 25 M (L X C)	Material	UN	8,0000000	0,0000000	7,56	60,48	
Insumo	00009899	SINAPI	UNIAO PVC, ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	Material	UN	4,0000000	0,0000000	8,83	35,32	
Insumo	00003456	SINAPI	COTOVELO 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3/4"	Material	UN	8,0000000	0,0000000	10,81	86,48	
Insumo	00007123	SINAPI	TE PVC, ROSCAVEL, 90 GRAUS, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	Material	UN	2,0000000	0,0000000	4,83	9,66	
Insumo	00009859	SINAPI	TUBO PVC ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	Material	M	20,0000000	0,0000000	10,60	212,00	
Insumo	00006031	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA PVC, COM BORBOLETA, COM ROSCA EXTERNA, DE 3/4"	Material	UN	2,0000000	0,0000000	28,20	56,40	
					MO sem LS =>	1.300,30	LS =>	0,00	MO com LS =>	1.300,30
					Valor do BDI =>	565,44				3.189,30
						Quant. =>	1,00	Preço Total =>	3.189,30	

3.4	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	CT 0019	Próprio	ABASTECIMENTO DE ESGOTO	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000	2.358,18	2.358,18	
Composição Auxiliar	97892	SINAPI	CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, FUNDO COM BRITA, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M. AF_12/2020	Caixas Enterradas	UN	1,0000000	474,24	474,24	
Composição Auxiliar	88248	SINAPI	AUXILIAR DE ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	12,0000000	0,0000000	392,40	
Composição Auxiliar	88267	SINAPI	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	12,0000000	0,0000000	470,88	
Composição Auxiliar	100324	SINAPI	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (PEDRA BRITADA N.1 E PEDRA BRITADA N.2), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024	Lastro	m²	0,0700000	0,0000000	237,64	16,63
Insumo	00020144	SINAPI	JUNCAO SIMPLES, PVC SERIE R, DN 100 X 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	3,0000000	0,0000000	57,76	173,28
Insumo	00013284	SINAPI	CIMENTO PORTLAND DE ALTO FORNO (AF) CP III-40	Material	KG	150,0000000	0,0000000	0,59	88,50
Insumo	00000299	SINAPI	ANEL BORRACHA, DN 100 MM, PARA TUBO SERIE REFORCADA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	10,0000000	0,0000000	3,51	35,10
Insumo	00003520	SINAPI	JOELHO PVC, SOLDAVEL, PB, 90 GRAUS, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	4,0000000	0,0000000	8,86	35,44
Insumo	00009836	SINAPI	TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688)	Material	M	12,0000000	0,0000000	15,89	190,68
Insumo	00011881	SINAPI	CAIXA DE GORDURA CILINDRICA EM CONCRETO SIMPLES, PRE-MOLDADA, COM DIAMETRO DE 40 CM E ALTURA DE 45 CM, COM TAMPA	Material	UN	1,0000000	0,0000000	204,99	204,99
Insumo	00011656	SINAPI	TE SANITARIO DE REDUCAO, PVC, DN 100 X 75 MM, SERIE NORMAL PARA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	4,0000000	0,0000000	20,82	83,28
Insumo	00011712	SINAPI	CAIXA SIFONADA, PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA QUADRADA, BRANCA (NBR 5688)	Material	UN	1,0000000	0,0000000	60,80	60,80
Insumo	00000119	SINAPI	ADESIVO PLASTICO PARA PVC, BISNAGA COM 75 GR	Material	UN	0,6500000	0,0000000	10,29	6,69
Insumo	00001966	SINAPI	CURVA PVC CURTA 90 GRAUS, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	4,0000000	0,0000000	24,86	99,44

Insumo	00000299	SINAPI	ANEL BORRACHA, DN 100 MM, PARA TUBO SERIE REFORCADA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	1,0000000	0,0000000	3,51	3,51	
Insumo	00000367	SINAPI	AREIA GROSSA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	Material	m³	0,2100000	0,0000000	106,37	22,34	
					MO sem LS =>	871,48	LS =>	0,00	MO com LS =>	871,48
					Valor do BDI =>	508,18				2.866,36
							Quant. =>	1,00	Preço Total =>	2.866,36

3.5	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	ADAPT Próprio (EMOP)	REMOÇÃO DE ENTULHO	CANT - CANTEIRO DE OBRAS	UN	1,0000000		413,16	413,16	
Composição Auxiliar	04.014.0095-0 EMOP	RETIRADA DE ENTULHO DE OBRA COM CACAMBA DE ACO TIPO CONTAINER R COM 5M3 DE CAPACIDADE,INCLUSIVE CARREGAMENTO,TRANSPORTE E DESCARREGAMENTO.CUSTO POR UNIDADE DE CACAMBA E INCLUI A TAXA PARA DESCARGA EM LOCAIS AUTORIZADOS 3%-DESGASTE DE FERRAMENTAS E EPI	4	UN	1,0000000	0,0000000	413,16	413,16	
				MO sem LS =>	13,16	LS =>	0,00	MO com LS =>	13,16
				Valor do BDI =>	89,03				502,19
					Quant. =>	2,00	Preço Total =>		1.004,38

	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Insumo	00010776	SINAPI	LOCACAO DE CONTAINER 2.30 X 6.00 M. ALT. 2.50 M. PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	Equipamento	MES	1,0000000	1.250,00	1.250,00	
				MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS =>	0,00
				Valor do BDI =>					1.519,37
					Quant. =>	1,00	Preço Total =>		1.519,37

	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Insumo	00010777	SINAPI	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M. ALT. 2,50 M. PARA SANITARIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATORIO E 1 MICTORIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	Equipamento	MES	1,0000000	1.816,66	1.816,66	
				MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS =>	0,00
				Valor do BDI =>					2.208,15
					Quant. =>	1,00	Preço Total =>		2.208,15

4			MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO						1.571,57
4.1	Código Banco	Descrição	Tipo		Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT0009 Próprio	MOB DESMOB	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E		UN	1,0000000		256,96	256,96

Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	8,0000000	0,0000000	32,12	256,96
				MO sem LS =>	175,28	LS =>	0,00	MO com LS =>	175,28
				Valor do BDI =>	55,37				312,33
				Quant. =>		1,00	Preço Total =>		312,33

4.2	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	CT 0010	Próprio	DESMOB	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000	256,96	256,96	
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	8,0000000	0,0000000	32,12	256,96
				MO sem LS =>	175,28	LS =>	0,00	MO com LS =>	175,28
				Valor do BDI =>	55,37				312,33
				Quant. =>		1,00	Preço Total =>		312,33

4.3	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	100952	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK), MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	Transporte, Carga e Descarga de Materiais	TXKM	1,0000000	3,63	3,63	
Composição Auxiliar	5928	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF_06/2014	Custos Horários Produtivo e Improdutivo dos Equipamentos	CHP	0,0096618	0,0000000	336,78	3,25
Composição Auxiliar	5930	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHI DIURNO. AF_06/2014	Custos Horários Produtivo e Improdutivo dos Equipamentos	CHI	0,0036304	0,0000000	105,17	0,38
				MO sem LS =>	0,70	LS =>	0,00	MO com LS =>	0,70
				Valor do BDI =>	0,78				4,41
				Quant. =>		214,72	Preço Total =>		946,91

5			REMOÇÃO DE CABOS						5.299,02
5.1	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	CT 0011	Próprio	REMOÇÃO	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000	4.359,54	4.359,54	
Composição Auxiliar	104794	SINAPI	REMOÇÃO DE CABOS ELÉTRICOS, COM SEÇÃO DE 16 MM², FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	Demolições e Remoções	M	3,000,0000000	0,0000000	1,45	4.350,00
Composição Auxiliar	100946	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO (UNIDADE: TXKM). AF_02/2026	Transporte, Carga e Descarga de Materiais	TXKM	3,0000000	0,0000000	3,18	9,54
				MO sem LS =>	3.032,07	LS =>	0,00	MO com LS =>	3.032,07
				Valor do BDI =>	939,48				5.299,02
				Quant. =>		1,00	Preço Total =>		5.299,02

6			TAXAS E IMPOSTOS						337,64
6.1	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	C995211	Próprio	EMISSION DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) PARA OBRA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1,0000000	277,78	277,78	
Insumo	Adapt (SETOP Próprio MATCO)-33198		ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) PARA CONTRATO, OBRA OU SERVIÇO DE VALOR SUPERIOR A R\$ 15.000,00, DE ACORDO COM TABELA VIGENTE CREA-MG	Administração	UN	1,0000000	0,0000000	277,78	277,78
				MO sem LS =>	0,00	LS =>	0,00	MO com LS =>	0,00
				Valor do BDI =>	59,86				337,64
				Quant. =>		1,00	Preço Total =>		337,64

7			SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS						23.547,00
7.1	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	C90101	Próprio	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	SERT - SERVIÇOS TÉCNICOS	COTA	1,0000000	193,73	193,73	
Composição Auxiliar	100309	SINAPI	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0,4800000	0,0000000	56,41	27,07
Composição Auxiliar	88266	SINAPI	ELETROTÉCNICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1,7600000	0,0000000	45,33	79,78
Insumo	10963	EMOP	MAO-DE-OBRA DE ARQUITETO OU ENGENHEIRO J UNIOR-PROJETO E CONSULTORIA, INCLUSIVE E NCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	0,6000000	0,0000000	144,81	86,89
				MO sem LS =>	171,35	LS =>	0,00	MO com LS =>	171,35
				Valor do BDI =>	41,74				235,47
				Quant. =>		100,00	Preço Total =>		23.547,00

8			PROJETO EXECUTIVO DA OBRA						1.400,00
8.1	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	01.050.0524-0	EMOP	PROJETO EXECUTIVO DE INSTALACAO ELETRICA CONSIDERANDO O PROJ ETO BASICO EXISTENTE PARA URBANIZACAO ATÉ 15000M2 APRESENTADO A NOS PADROES DA CONTRATANTE, INCLUSIVE AS LEGALIZACOES PERTI NENTES 9% - DESPESAS ADMINISTRATIVAS E DE MATERIAIS	1	m²	1,0000000	1,16	1,16	
Insumo	10965	EMOP	MAO-DE-OBRA DE ARQUITETO OU ENGENHEIRO S ENIOR DE CONSULTORIA, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	0,0035000	9,0000000	304,86	1,16
				MO sem LS =>	1,16	LS =>	0,00	MO com LS =>	1,16
				Valor do BDI =>	0,24				1,40
				Quant. =>		1.000,00	Preço Total =>		1.400,00

9			ENERGIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - ALTA TENSÃO						246,06
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--------

9.1	Código Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	88247 SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1,0000000		33,74	33,74	
Composição Auxiliar	95316 SINAPI	CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA AUXILIAR DE ELETRICISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1,0000000	0,0000000	0,84	0,84	
Insumo	00037370 SINAPI	ALIMENTACAO - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	0	H	1,0000000	0,0000000	4,78	4,78	
Insumo	00037372 SINAPI	EXAMES - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	0	H	1,0000000	0,0000000	1,25	1,25	
Insumo	00000247 SINAPI	AJUDANTE DE ELETRICISTA (HORISTA)	Mão de Obra	H	1,0000000	0,0000000	22,58	22,58	
Insumo	00037373 SINAPI	SEGURO - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	0	H	1,0000000	0,0000000	0,11	0,11	
Insumo	00043460 SINAPI	FERRAMENTAS - FAMILIA ELETRICISTA - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	0	H	1,0000000	0,0000000	0,86	0,86	
Insumo	00043484 SINAPI	EPI - FAMILIA ELETRICISTA - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	0	H	1,0000000	0,0000000	1,60	1,60	
Insumo	00037371 SINAPI	TRANSPORTE - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	0	H	1,0000000	0,0000000	1,72	1,72	
				MO sem LS =>	23,42	LS =>	0,00	MO com LS =>	23,42
				Valor do BDI =>	7,27				41,01
					Quant. =>	6,00	Preço Total =>		246,06

Tipo de Licitação	Total sem BDI	481.862,30
Abertura da Licitação	Total do BDI	103.815,16
Número do Processo Licitatório	Total Geral	585.677,46

7.3. A definição dos quantitativos apresentados na Planilha 01 não é meramente estimativa, mas baseia-se em levantamento técnico e projeto de engenharia, cujos critérios são:

- I. **Estruturas e Postes (Itens 1.1 e 1.5):** A quantidade de **33 postes de concreto (C-11/300)** foi definida pela extensão do traçado da nova rede no CTEx, respeitando o vão médio de projeto para garantir a tração e segurança mecânica da rede compacta.
- II. **Cabos de Alumínio e Mensageiro (Itens 2.1 e 2.2):** O quantitativo de **3.000 metros de cabo de alumínio 50mm²** corresponde ao lançamento de três fases em uma extensão de 1.000 metros , acrescido de **1.000 metros de cabo mensageiro** , conforme a necessidade de substituição integral da rede subterrânea degradada de 40 anos.
- III. **Canteiro e Placa de Obra (Item 3.1):** O quantitativo de **5,2 m² de placa de obra** segue a padronização para identificação visual obrigatória de obras públicas deste porte.
- IV. **Metodologia de Aferição:** Todos os quantitativos foram extraídos da **Planilha Integral de Custos**, elaborada via aplicativo ORÇAFASCIO com base no SINAPI (03/2026) e SICRO (01/2026), garantindo a precisão orçamentária e evitando o superdimensionamento do objeto.
- V. a **Planilha Orçamentária Analítica - Anexo I**, em anexo a este ETP, demonstra de forma detalhada a composição dos custos de insumos e serviços relativos ao objeto.

7.4. A quantidade de 33 postes de concreto (C-11/300) obedece os critérios da ABNT NBR 15688, onde se verifica que o vão médio de projeto de 30 metros entre os postes para o traçado de 1.000m, é indispensável para limitar a tração mecânica e a flecha dos condutores, garantindo a integridade da rede compacta (rede protegida) e o respeito aos afastamentos mínimos de segurança em relação ao solo e obstáculos. O quantitativo também considera a necessidade de estruturas de reforço/ancoragem em todas as mudanças de ângulo do traçado, conforme preconizado pelos critérios de limites de carregamento mecânico nos suportes, exigindo maior densidade de suportes para distribuir os esforços estruturais e evitar recalques diferenciais das fundações, assegurando a estabilidade do sistema sob condições críticas de vento e temperatura.

7.5. O projeto foi desenvolvido com base em critérios mecânicos e elétricos consagrados nas normas da ABNT, aplicáveis a redes aéreas de distribuição, sendo a definição dos vãos e arranjos construtivos alinhada aos padrões técnicos da concessionária local (Light S.A.) para redes compactas de média tensão. Esses padrões determinam o Espaçamento na Rede de Distribuição (Pública) a distância padrão entre postes de distribuição de 30 (trinta) metros. O documento PTL0426DT/18-R0 - DIMENSIONAMENTO DE POSTES PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA DE ENERGIA ELÉTRICA, elaborado pela concessionária local (Light S.A.), em anexo a este ETP, é orientativo e serve para determinar o esforço final a que os postes das Redes de Distribuição Aérea de energia elétrica ficam submetidos, de acordo com as condições de trabalho, para determinação da Carga/Resistência Nominal dos mesmos, bem como das condições para estabilização das estruturas.

7.6 O espaçamento de 30 metros entre postes é dimensionado para garantir a estabilização das estruturas conforme o item 5.2 do PTL0426DT/18-R0. Este vão limita a resultante vetorial dos esforços de tração e pressão do vento, assegurando que o limite elástico do poste de concreto não seja atingido, prevenindo a inclinação da fundação e a flexão excessiva do fuste.

7.7 Conclui-se que a definição de 33 postes de concreto (C-11/300) para o trecho de 1.000m fundamenta-se nos critérios de segurança e desempenho mecânico estabelecidos pela ABNT NBR 15688 e pelos padrões construtivos da Light SA. A adoção de um vão médio de projeto de 30 (trinta) metros é a métrica técnica indispensável para controlar a flecha dos condutores e a tração no cabo mensageiro, garantindo os afastamentos mínimos de segurança em relação ao solo e obstáculos. Este quantitativo assegura, ainda, a estabilidade estrutural necessária para absorver os esforços resultantes em mudanças de ângulo e ancoragens, prevenindo sobrecargas nos suportes e garantindo a integridade da rede compacta protegida.

MEMÓRIA DE CÁLCULO QUANTITATIVA (ESTRUTURAS E CONDUTORES)

7.8. Definição quantitativa para a implantação de rede aérea de distribuição de média tensão (15 kV) no CTEEx.

7.8.1. PREMISSAS TÉCNICAS (NORMAS ABNT)

- I. Extensão Total do Traçado (L): 1.000 metros.
- II. Tipo de Rede: Rede Aérea Compacta (Semi-isolada).
- III. Norma de Referência: ABNT NBR 15688 (Redes de Distribuição Aérea).
- IV. Equipamento Crítico: Poste de Concreto SC 11/300 (11m / 300 daN).

7.8.2. CÁLCULO DO NÚMERO DE POSTES

- I. Para garantir a segurança mecânica e a flecha (curvatura) adequada dos cabos de 50mm², adota-se o critério de Vão Médio (VM):

$$N = \frac{L}{V_m}$$

- II. Vão Médio Adotado (VM): 30 metros (Valor técnico otimizado para evitar esforços excessivos de tração no cabo mensageiro e garantir a altura livre do solo em áreas de circulação de veículos militares).
- III. Cálculo Base: 1.000/30 = 33,33, definido para 33 unidades.

7.8.3. CÁLCULO DE CONDUTORES E MENSAGEIRO

- I. A rede é composta por um sistema trifásico (3 fases) sustentado por um cabo mensageiro de aço.
- II. Cabo de Alumínio Protegido 15kV (50mm²): Cálculo: (1.000)×3 fases = 3.000 metros.
- III. Cabo Mensageiro de Aço: Cálculo: (1.000)×1 lance = 1.000 metros.
- IV. Margem de Segurança (Sag/Perdas): Conforme a planilha orçamentária, os 3.000m já contemplam as amarrações e conexões nos 33 postes.

7.8.4. CONCLUSÃO DA VIABILIDADE QUANTITATIVA

7.8.4.1. O quantitativo de 33 postes apresenta um Vão Médio Real de 30 (trinta) metros, o que está em estrita conformidade com as tabelas de esforço da NBR 15688 para postes de 300 daN, evitando a flambagem das estruturas e garantindo a continuidade do serviço público.

8. Estimativa do Valor da Contratação

Valor (R\$): 585.677,46

8.1. O valor global de referência da contratação é de R\$ 585.677,46 (quinhentos e oitenta e cinco mil, seiscentos e setenta e sete reais e quarenta e seis centavos), conforme orçamento elaborado com base no SINAPI e demais tabelas de referências, em atendimento ao previsto nos Arts. 3º e 6º do Decreto 7.983/2013.

9. Justificativa para o Parcelamento ou não da Solução

9.1. A escolha do não fracionamento da obra fundamenta-se nos seguintes pontos:

1. Economicidade do erário público: no caso de contratação da obra separadamente, haverá aumento do custo global da obra, visto que surgirá a necessidade de pagamento de administração local para cada empresa;
 - a. Sequência dos serviços que compõem a obra: o objeto de cada item é composto, em sua grande maioria, por serviços cuja relação de dependência entre eles é Início-Término (IT), ou seja, um serviço só começa após o término do outro. Esse fator impossibilita o trabalho simultâneo de duas ou mais empresas;
 - b. Segurança: a Organização Militar (OM) deve atender a critérios rígidos de segurança e controle de suas instalações, material e pessoal. A presença de várias empresas acarretaria o aumento do número de trabalhadores e comprometeria a segurança e dificultaria o controle de entrada e saída de pessoal e material, tornando a OM vulnerável; e

- c. Interdependência entre os serviços: uma intervenção em determinada etapa dos serviços, por si só, já impacta em outra etapa. Assim como, uma alteração no projeto básico provoca a alteração do executivo.
- d. Interdependência Técnica e Continuidade Sistêmica
Uma Linha de Distribuição não é um conjunto de obras isoladas, mas um sistema único. A execução envolve etapas sequenciais: fundações, montagem de torres/postes e o lançamento de cabos (stringing).
* Risco de Fragmentação: Se a empresa do "Lote A" atrasa a fundação de uma única torre, a empresa do "Lote B" fica impedida de lançar os cabos, gerando pedidos de reequilíbrio por ociosidade de equipe.
* Vantagem Econômica: A contratação unificada garante que o fluxo de trabalho seja contínuo, evitando gargalos logísticos que custariam caro ao erário.
- e. Logística e Custo de Mobilização
Obras de linhas de distribuição exigem canteiros de obras móveis e equipamentos pesados (guindastes, puxadores, freios de estiramento).
* Duplicidade de Custos: Fragmentar a obra em dois ou três lotes obrigaria a Administração a pagar pela mobilização e desmobilização de várias estruturas administrativas e parques de máquinas distintos.
* Economia para o Erário: Ao concentrar o objeto, a contratada dilui os custos fixos de mobilização ao longo de toda a extensão da linha, resultando em um preço por quilômetro (R\$/km) significativamente menor.
- f. Responsabilidade Técnica e Comissionamento
Para a energização e entrega da linha ao sistema, é necessário o comissionamento total.
* Conflito de Garantia: Caso ocorra uma falha na queda de tensão ou no isolamento, múltiplas empresas poderiam eximir-se da responsabilidade, atribuindo a falha ao trecho executado pela outra.
* Segurança Jurídica: A unidade do objeto assegura que uma única empresa seja responsável pela performance global da linha, facilitando a aplicação de multas e a execução de garantias contratuais, protegendo o investimento público.
- g. Gestão de Faixa de Servidão e Licenciamento
O relacionamento com proprietários de terras e o cumprimento de condicionantes ambientais ao longo do traçado são mais eficientes com um interlocutor único.
* Eficiência Administrativa: Ter múltiplas empresas operando simultaneamente em propriedades rurais vizinhas aumenta o risco de conflitos sociais e passivos ambientais, que acabam sendo judicializados contra o ente público.

9.2. Após análise da natureza do objeto, concluiu-se pela **não adoção do Sistema de Registro de Preços**, uma vez que a contratação refere-se à **execução de obra de engenharia com escopo definido**, local de execução previamente determinado e **demanda pontual e não recorrente**, não se caracterizando como fornecimento contínuo ou contratação repetitiva.

9.3 Ademais, a definição prévia e precisa das quantidades, do cronograma físico-financeiro e das etapas de execução inviabiliza a utilização do SRP, o qual se mostra mais adequado a contratações futuras e eventuais, nos termos do **art. 82 da Lei nº 14.133/2021**.

10. Contratações Correlatas e/ou Interdependentes

10.1. Não foi evidenciada necessidade de contratações correlatas e/ou interdependentes.

11. Alinhamento entre a Contratação e o Planejamento

11.1. A presente contratação encontra-se em consonância ao Plano Estratégico do CTEx, especificamente no que se refere à gestão da Infraestrutura deste Centro Tecnológico.

11.2 O objeto da contratação está previsto no Plano de Contratações Anual de 2025, conforme detalhamento a seguir:

- I) ID PCA no PNCP: [00394452000103-0-000202/2025];
- II) Data de publicação no PNCP: [09/05/2024];
- III) Id do item no PCA: [1971];
- IV) Classe/Grupo: [833 - SERVIÇOS DE ENGENHARIA];
- V) Identificador da Futura Contratação: [160291-371/2025]

12. Benefícios a serem alcançados com a contratação

12.1. O principal benefício da obra em questão relaciona-se com o fato de proporcionar segurança aos usuários e às edificações.

A mudança para a rede aérea aproveita o estado atual do terreno (limpo e pavimentado):

- **Multifuncionalidade:** A instalação dos postes para a rede de média tensão já cria a infraestrutura necessária para a iluminação pública, otimizando o uso do espaço e reduzindo custos futuros de instalação de novos suportes.
- **Segurança da Rede Semi-Isolada:** O uso de cabos protegidos (spacer cable) reduz o risco de desligamentos por contato com galhos ou aves, mantendo a estética mais limpa do que a rede nua convencional.

13. Providências a serem Adotadas

13.1. Previamente ao início da execução da obra, caberá à contratada vencedora realizar **vistoria técnica no local**, incumbindo-lhe, por sua conta e responsabilidade, a **verificação das condições do solo**, a identificação de **interferências físicas existentes**, bem como a adoção de **medidas pontuais de preparo da área**, tais como ajustes no terreno, cortes ou podas estritamente necessários à implantação da infraestrutura prevista.

13.2. As providências referidas no subitem anterior **integram o escopo da contratação**, não implicando a necessidade de instauração de novo procedimento licitatório ou contratação acessória, devendo ser executadas de forma coordenada e compatível com o objeto principal, em observância às normas técnicas, de segurança e ambientais vigentes.

14. Possíveis Impactos Ambientais

14.1. A execução da obra poderá gerar impactos ambientais de baixa magnitude, pontuais e temporários, tais como geração de resíduos da construção civil, ruídos eventuais e pequenas interferências na área de implantação da infraestrutura.

14.1.1. Da Natureza da Área (Uso Consolidado e Pavimentação)

A obra ocorrerá em trecho integralmente pavimentado (canteiro central da via asfaltada), o que caracteriza uma área de uso consolidado. Observa-se nesse caso:

- **Ausência de Impacto:** Não haverá supressão de vegetação nativa, intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APP) ou fragmentação de habitats.
- **Integridade do Solo:** A intervenção limitar-se-á à perfuração pontual para fixação de postes ou estruturas, com imediata recomposição do pavimento, sem alteração da dinâmica hidrológica ou geológica local.

14.1.2. Do Conceito de Baixo Impacto Ambiental

O licenciamento ambiental é exigido para atividades potencialmente poluidoras ou que causem degradação ambiental. No caso de Linhas de Distribuição em áreas já antropizadas:

- A instalação de postes e o lançamento de condutores em vias públicas não alteram a qualidade do ar, do solo ou da água.
- Trata-se de uma benfeitoria em infraestrutura existente, assemelhando-se a manutenções urbanas ordinárias, que gozam de presunção de baixo impacto.

14.1.3. Da Disponibilidade da Área

O fato de a área estar pavimentada, corrobora que o imóvel ou trecho de via não possui restrições de uso específico que impediriam a passagem de infraestrutura de utilidade pública. Uma vez que o espaço está disponível para o uso comum do povo ou uso especial administrativo já consolidado, a instalação da rede elétrica configura apenas uma otimização da função social daquele espaço.

14.2. Tais impactos verificados (geração de resíduos da construção civil, ruídos eventuais e pequenas interferências na área de implantação da infraestrutura) serão mitigados pela própria contratada, como parte integrante do objeto contratual, por meio da destinação ambientalmente adequada dos resíduos, controle de ruídos e adoção de práticas de execução ambientalmente responsáveis, em observância ao princípio do desenvolvimento nacional sustentável (Art. 5º da Lei nº 14.133/2021) e em estrita consonância com as diretrizes do Guia Nacional de Contratações Sustentáveis da AGU (8ª Edição, out/2025).

14.3. Obrigações e Medidas de Mitigação,

Segundo o Guia Nacional de Contratações Sustentáveis da AGU (8ª Edição, out/2025), destacam-se as seguintes obrigações:

- Gerenciamento e Triagem:** A contratada é responsável pela triagem, acondicionamento e transporte dos Resíduos da Construção Civil (RCC), devendo priorizar a reutilização e reciclagem conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002, art. 2º, inciso I.
- Destinação Final Licenciada:** O entulho removido por meio de caçambas deve ser entregue exclusivamente em áreas de transbordo e triagem ou aterros licenciados. A comprovação deverá ser feita mediante a apresentação do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), emitido via SINIR, ou documento equivalente, conforme a Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

- III. Transporte Seguro: As caçambas devem estar em bom estado de conservação, sinalizadas conforme normas de trânsito e devidamente cobertas durante o transporte para evitar a dispersão de partículas e queda de detritos em via pública.
- IV. Manutenção de Máquinas: Veículos e equipamentos utilizados na obra devem possuir manutenção preventiva rigorosa para evitar o vazamento de fluidos no pavimento e garantir que a emissão de poluentes atmosféricos esteja dentro dos limites do PROCONVE (Resolução CONAMA nº 490/2018).
- V. Atendimento à RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 08 de março de 1990, que considera que os problemas dos níveis excessivos de ruído estão incluídos entre os sujeitos ao Controle da Poluição de Meio Ambiente.

14.4. Em consulta ao Plano de Gestão Ambiental do CTEEx, foi concluído que a obra em questão não afetará a legislação interna que trata a respeito de gerenciamento de resíduos.

15. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.


15.1. Justificativa da Viabilidade

A contratação da obra de engenharia para implantação da infraestrutura de rede elétrica de média tensão do CTEEx é considerada viável conforme demonstrado no Estudo Técnico Preliminar. O diagnóstico realizado identificou insuficiências na capacidade e na confiabilidade da rede atual, além da necessidade de adequação às normas técnicas e ao crescimento projetado das instalações.

A solução proposta é tecnicamente exequível, atende aos requisitos de desempenho e segurança elétrica, e garante maior estabilidade operacional, mitigando riscos de interrupção das atividades. Os custos estimados encontram-se compatíveis com o mercado e proporcionam adequada relação custo-benefício.


16. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado digitalmente
 **CARLOS HENRIQUE DE OLIVEIRA GRIGORIO**
Data: 29/04/2026 12:53:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


CARLOS HENRIQUE DE OLIVEIRA GRIGORIO

Engenheiro Eletrecista

Documento assinado digitalmente
 **THAIS MOORE BARRETO PAES COSTA**
Data: 29/04/2026 13:11:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

THAIS MOORE BARRETO PAES COSTA

Equipe de Apoio Técnico

Documento assinado digitalmente
 **RAFAEL LEONI DOS SANTOS**
Data: 29/04/2026 12:56:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

RAFAEL LEONI DOS SANTOS

Equipe de Apoio Técnico



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
CENTRO TECNOLÓGICO DO EXÉRCITO
CENTRO TECNOLÓGICO GENERAL ARGUS

SUMÁRIO DE ANEXOS – Estudo Técnico Preliminar 185/2025

Processo Administrativo nº64219.014416/2025-07

1. ANEXO I - PTL0426DT 18-R0-1
2. ANEXO II - NAO_DESONERADO_Copia_de__Linha_-_Orcamento_Analiticoassinado

PROCEDIMENTO TÉCNICO LIGHT

DIMENSIONAMENTO DE POSTES PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA DE ENERGIA ELÉTRICA

DISTRIBUIÇÃO

Tipo: Literatura técnica

ESTE PROCEDIMENTO AO SER IMPRESSO SERÁ CONSIDERADO CÓPIA NÃO CONTROLADA



Órgão emissor:
DDE – Gerência de Engenharia e
Expansão da Rede de Distribuição

Órgão responsável pela publicação:
DDG – Gerência de Gestão e Controle

FICHA DE CONTROLE**DOCUMENTO:** PTL0426DT/18-R0**TÍTULO:** DIMENSIONAMENTO DE POSTES PARA REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA DE ENERGIA ELÉTRICA**FUNÇÃO:** DISTRIBUIÇÃO**TIPO:** LITERATURA TÉCNICA**REVISÃO:** 00**ANULA E SUBSTITUI:**

	NOME	GERÊNCIA	DATA
Elaborado por	Roberto de Vasconcellos Dias	DDE	28/08/2018
Colaborador(es) consultado(s)			
Verificado para publicação por	Juliana Vieira da Silva	DDE	29/08/18
	<i>Juliana Vieira da Silva Galiza</i>		
Verificado por	Thiago Santos Attias Silva	DDE	30/08/18
	<i>TS</i>		

ÍNDICE DE REVISÃO

REVISÃO	MODIFICAÇÃO	DATA

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVO	5
3 DEFINIÇÕES	5
3.1 – RESISTÊNCIA OU CARGA NOMINAL DE UM POSTE	5
3.2 – LIMITE DE CARREGAMENTO EXCEPCIONAL DO POSTE	5
3.3 – RESISTÊNCIA DE RUPTURA DO POSTE	5
3.4 – PLANO DE APLICAÇÃO DOS ESFORÇOS REAIS NO POSTE	5
3.5 – ÂNGULO DE DEFLEXÃO DA REDE	5
3.6 – TRAÇÃO DE PROJETO	6
3.7 – TRAÇÃO DE MONTAGEM	6
3.8 – FLECHA	6
3.9 – TABELA DAS TRAÇÕES DE PROJETO	6
3.10 – TABELA DE ESFORÇOS DEVIDO AO VENTO NOS CONDUTORES	6
3.11 - TABELA DE ESFORÇOS DEVIDO AO VENTO NOS POSTES	6
4 DIMENSIONAMENTO DOS POSTES	7
4.1 – ANÁLISE DOS ESFORÇOS	8
5 RESISTÊNCIA DE ENGASTAMENTO DOS POSTES	22
5.1 – PREMISSAS	22
5.2 – DIRETRIZES	22
6 ESTAIAMENTO	27
6.1 – TIPOS DE ESTAIS	27
6.2 – PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS NOS CONJUNTOS DOS ESTAIS	27
6.3 – CÁLCULO DOS ESTAIS	28
ANEXO I - POSTES DO PADRÃO ATUAL	35
ANEXO II - TABELA DE TRAÇÕES DE PROJETO DAS REDES DA LIGHT	36
ANEXO III – TABELA DE CONDUTORES PADRONIZADOS NA LIGHT	37

1 - Introdução

O presente trabalho tem por finalidade determinar o esforço final a que os postes das Redes de Distribuição Aérea de energia elétrica ficam submetidos, de acordo com as condições de trabalho, para determinação da Carga/Resistência Nominal dos mesmos, bem como das condições para estabilização das estruturas.

2 - Objetivo

Orientar os projetistas e responsáveis pela manutenção, durante a elaboração dos projetos ou eventos de manutenção preventiva/corretiva, em todas as situações possíveis de estruturas como alinhamentos retos, ângulos de deflexão e finais de rede bem como, derivações, postes com equipamentos, engastamentos e estaiamentos, necessários à estabilização das estruturas.

3 - Definições

3.1 - Resistência ou Carga nominal de um poste:

Valor do esforço, indicado no padrão e garantido pelo fabricante, que o poste deve suportar continuamente, na direção e sentido indicado, no plano de aplicação e passando pelo eixo do poste, de grandeza tal que não produza, em nenhum plano transversal, momento fletor que prejudique a qualidade dos materiais, trinca, exceto as capilares, e nem flecha superior à especificada.

3.2 - Limite de carregamento excepcional do poste:

Corresponde a uma sobrecarga de 40 por cento sobre a resistência nominal. Nestas condições de carga o limite elástico da armadura não deve ser atingido, garantindo-se após a retirada do esforço, o fechamento das trincas e a flecha residual máxima admitida.

3.3 - Resistência de ruptura do poste:

Esforço que provoca o desagregamento do poste em uma seção transversal, seja por ter ultrapassado o limite elástico da armadura ou por esmagamento do concreto. A ruptura é definida pela carga máxima indicada no aparelho de medida dos esforços, carregando-se o poste de modo contínuo e crescente.

3.4 - Plano de aplicação dos esforços reais no poste:

Plano transversal situado à distância (d) abaixo do topo onde é definida a Carga/Resistência Nominal do mesmo. Atualmente, o plano de aplicação dos esforços é definido conforme a ABNT-NBR8.451 a 100 mm do topo do poste.

3.5 - Ângulo de deflexão da rede:

Ângulo externo formado pela mudança de direção da rede.

3.6 - Tração de projeto:

Valor de tração utilizado para o cálculo mecânico do poste.

É a maior tração a que o condutor pode ficar submetido durante sua vida útil, desde que seguidos os critérios estabelecidos no lançamento do mesmo (Tamanho do vão, temperatura ambiente e flechas ou trações).

Normalmente o processo de seu cálculo parte de parâmetros do próprio condutor, percentuais máximos da tração de ruptura, valores máximos de flechas desejáveis (dependem da altura de segurança ao solo e outras superfícies), tamanho do vão, vento máximo e temperatura de ocorrência de vento máximo e das temperaturas máximas e mínimas a que podem ficar submetidos (dependem da região do País).

Exemplos para cálculo:

- Cabo de alumínio: 20% da Tração de Ruptura
- Cabo de cobre: 25% da Tração de Ruptura
- Cabo de aço: 33% da Tração de Ruptura
- Rio de Janeiro: Em regiões urbanas, vento de 60 km/h a 15°C e temperatura mínima de 0°C e máxima de 50°C.

3.7 - Tração de montagem:

Valor de tração que serve para lançamento dos condutores. Depende do tamanho do vão e da temperatura ambiente.

3.8 - Flecha:

Distância compreendida entre a linha imaginária entre os pontos de fixação dos cabos e o ponto mais baixo do condutor no vão.

3.9 - Tabela das trações de projeto:

Tabela agrupando os valores referentes aos cabos padronizados na LIGHT. Ver ANEXO II.

Deve ser utilizada, toda vez que for necessário verificar o esforço mecânico no poste, em quaisquer situações, tais como projetos novos, recondução, instalação de novos condutores etc.

3.10 - Tabela de esforços devido ao vento nos condutores:

Tabela agrupando os valores referentes ao vento nos cabos padronizados na LIGHT. Ver Tabela 1.

Deve ser utilizada, toda vez que for necessário verificar o esforço mecânico no poste, em quaisquer situações, tais como projetos novos, recondução, instalação de novos condutores etc.

3.11 - Tabela de esforços devido ao vento nos postes:

Tabela agrupando os valores referentes ao vento nos postes padronizados na LIGHT. Ver Tabela 2.

Deve ser utilizada, toda vez que for necessário verificar o esforço mecânico no poste, em quaisquer situações, tais como projetos novos, recondução, instalação de novos condutores ou equipamentos, manutenção etc.

4 - Dimensionamento dos postes

Para elaboração de projeto de postes é necessário determinar inicialmente suas dimensões principais, como também os diversos esforços que atuam sobre cada poste.

Um poste mal projetado ou mal implantado pode acarretar as seguintes anomalias:

- Flexão do poste (poste fletido) por ter o esforço mecânico aplicado ultrapassado a sua Carga Nominal;
- Inclinação do poste (poste fora de prumo) por ter o esforço ultrapassado o limite útil de resistência da fundação;
- Flexão e inclinação do poste (poste fora do prumo e fletido) por ter excedido ambos os limites, ou seja, o do poste e da fundação.

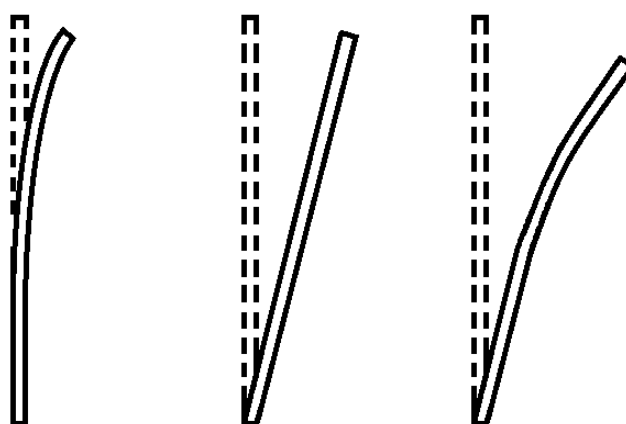


Figura 1

Os esforços mecânicos atuantes sobre os postes são de três tipos:

- esforços de tração: causados pelo tracionamento dos condutores quando fixados a posteação.
- esforços externos: ocasionados pela pressão do vento atuando horizontalmente sobre a superfície dos condutores, dos equipamentos e do poste.
- esforços de compressão: causados pelo peso dos condutores, dos equipamentos e materiais instalados.

Regra geral:

Carga/Resistência Nominal de um poste (dan ou kgf) \geq Somatório vetorial dos esforços atuantes, referenciados ao plano de aplicação onde é definido a Carga/Resistência Nominal do mesmo.

Nota: Para que o poste permaneça em equilíbrio, é necessário que a Resultante devido ao somatório vetorial dos esforços (Tração, vento e compressão) no plano de aplicação, seja equivalente a Carga Nominal do poste e, ainda, que o Momento resistente do solo seja igual ao Momento externo provocado pela Resultante, com relação ao ponto de giro do poste (Linha de Engastamento).

4.1 - Análise dos esforços:

4.1.1 Vento

4.1.1.1 Nos condutores

Este esforço atua horizontalmente sobre a superfície dos condutores.

4.1.1.1.1 Vãos adjacentes

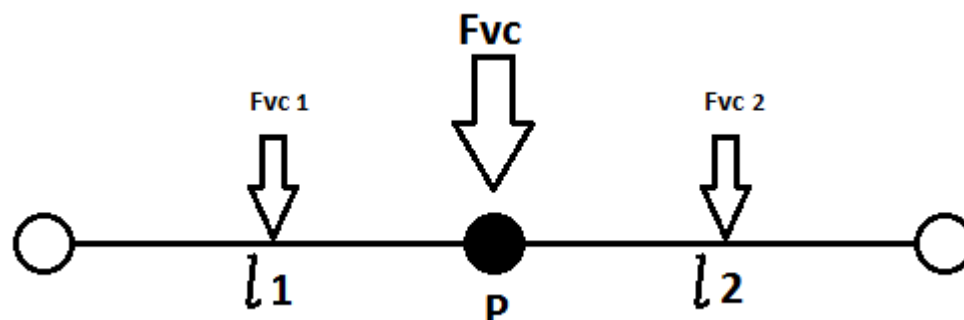


Figura 2

F_{vc} → Força de vento nos condutores referidas ao poste P (daN)

$$F_{vc} = F_{vc1} + F_{vc2} = P_v \times \frac{l_1}{2} \times d_1 + P_v \times \frac{l_2}{2} \times d_2$$

P_v → Pressão do vento sobre superfícies cilíndricas (daN/m²) → $P_v = 0,00471 \times V^2$

V → Velocidade do vento (km/h)

l → Comprimento do vão (m)

d → Diâmetro do condutor (m)

4.1.1.1.2 Poste em ângulo de deflexão (α°)

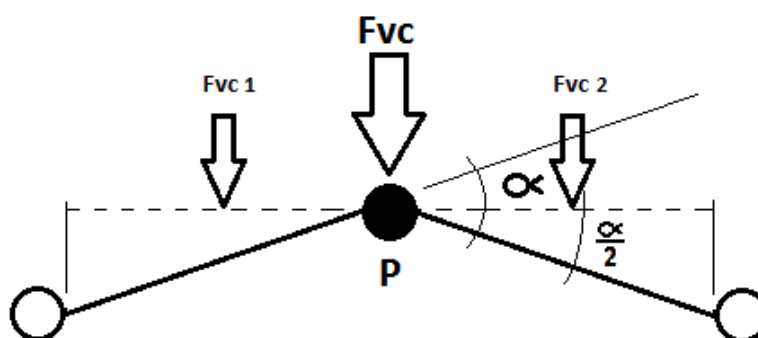


Figura 3

$$F_{vc} = F_{vc1} + F_{vc2} = P_v \times \frac{l_1(\cos \frac{\alpha}{2})}{2} \times d_1 + P_v \times \frac{l_2(\cos \frac{\alpha}{2})}{2} \times d_2$$

Tabela 1

Condutor	Diâmetro externo aproximado	Força do vento por metro de condutor - daN/m					
		Velocidade do vento - km/h					
	mm	60	80	100	110	120	130
556MCM-CA, Nu	22	0,37	0,66	1,04	1,25	1,49	1,75
397MCM-CA, Nu	18,4	0,31	0,55	0,87	1,05	1,25	1,46
1/0AWG-CAA, Nu	10,2	0,17	0,31	0,48	0,58	0,69	0,81
4 AWG-CAA, Nu	6,4	0,11	0,19	0,30	0,36	0,43	0,51
397MCM-CA, Coberto com XLPE, 34,5 kV	34	0,58	1,02	1,60	1,94	2,31	2,71
397MCM-CA, Coberto com XLPE, 13,2 kV	26	0,44	0,78	1,22	1,48	1,76	2,07
1/0AWG-CAA, Coberto com XLPE	17	0,29	0,51	0,80	0,97	1,15	1,35
4 AWG-CAA, Coberto com XLPE	13,2	0,22	0,40	0,62	0,75	0,90	1,05
240mm ² -CA, Coberto com XLPE, 34,5 kV	38	0,64	1,15	1,79	2,17	2,58	3,02
240mm ² -CA, Coberto com XLPE, 13,2 kV	27	0,46	0,81	1,27	1,54	1,83	2,15
70mm ² -CA, Coberto com XLPE	18	0,31	0,54	0,85	1,03	1,22	1,43
185mm ² , MTX-MT	88	1,49	2,65	4,14	5,02	5,97	7,00
50mm ² , MTX-MT	67	1,14	2,02	3,16	3,82	4,54	5,33
397MCM-CA, Coberto com PVC	24	0,41	0,72	1,13	1,37	1,63	1,91
1/0AWG-CAA, Coberto com PVC	13,2	0,22	0,40	0,62	0,75	0,90	1,05
240mm ² , MTX-BT	61	1,03	1,84	2,87	3,48	4,14	4,86
185mm ² , MTX-BT	58	0,98	1,75	2,73	3,31	3,93	4,62
70mm ² , MTX-BT	30	0,51	0,90	1,41	1,71	2,03	2,39
4/0-AWG, MTX-BT	34,7	0,59	1,05	1,63	1,98	2,35	2,76
3/0-AWG, MTX-BT	31,3	0,53	0,94	1,47	1,78	2,12	2,49
1/0-AWG, MTX-BT	25,5	0,43	0,77	1,20	1,45	1,73	2,03
4-AWG, MTX-BT	16,3	0,28	0,49	0,77	0,93	1,11	1,30
Cabo armado 240mm ²	65	1,10	1,96	3,06	3,70	4,41	5,17
Cabo armado 95mm ²	43	0,73	1,30	2,03	2,45	2,92	3,42
Cordoalha de aço 3/8"	9,5	0,16	0,29	0,45	0,54	0,64	0,76

4.1.1.2 No poste

Este esforço atua horizontalmente sobre a superfície do poste:

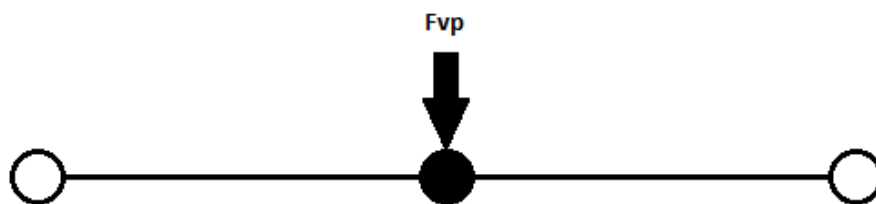


Figura 4

F_{vp} = Força do vento no poste (daN)

$$F_{vp} = P_v \times S_p$$

$$S_p = \frac{1}{2} (d_t + d_e) h$$

S_p → área da superfície do poste exposta ao vento (m^2)

d_t → diâmetro do poste no topo (m)

d_e → diâmetro do poste na linha do solo (m)

h → altura livre do poste (m)

$$d_e = h \times C + d_t \text{ (mm)}$$

C → Conicidade do poste (mm/m)

$$C = \frac{d_b - d_t}{L}$$

Supõe-se a força do vento aplicada no centro de gravidade do poste (G).

$$Gh = \frac{d_e + 2d_t}{d_e + d_t} \times \frac{h}{3} \text{ (m)}$$

$$e = \frac{L}{10} + 0,6 \text{ (m)}$$

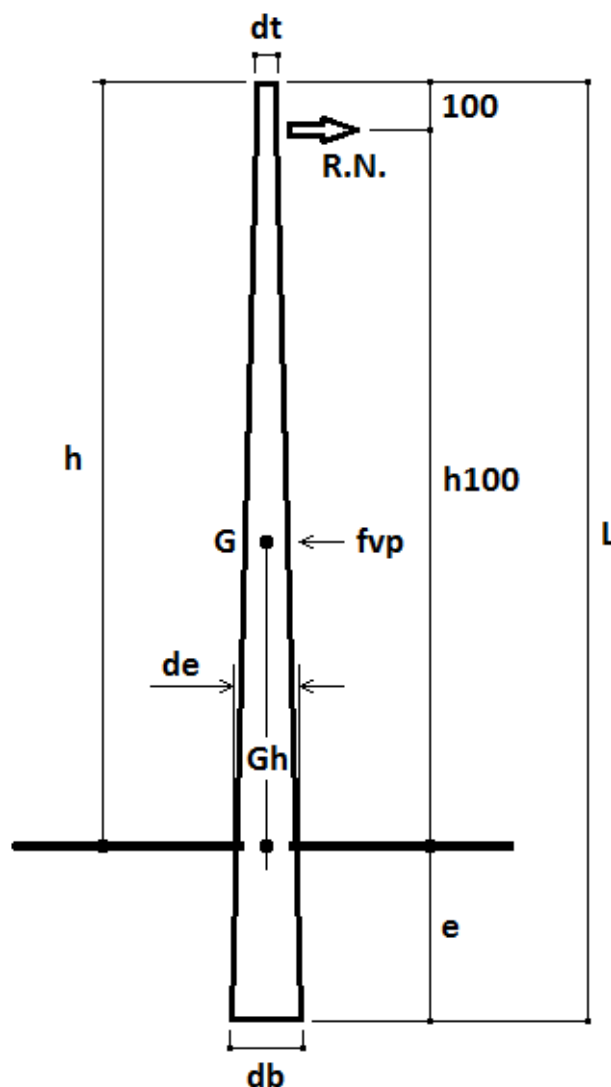


Figura 5

Tabela 2

Poste				Força do Vento no Poste, referida a 100 mm do topo					
Material	Comprimento	Carga ou Resistência Nominal	Engastamento						
Tipo	m	daN	m	daN					
				Velocidade do vento - km/h					
				60	80	100	110	120	130
Concreto Circular	9	150	1,5	12,24	21,77	34,01	41,15	48,98	57,48
	9	300	1,5	14,18	25,20	39,38	47,65	56,71	66,56
	11	300	1,7	18,49	32,87	51,36	62,15	73,96	86,80
	11	600	1,7	20,09	35,71	55,79	67,51	80,34	94,29
	11	1000	1,7	23,27	41,37	64,65	78,22	93,09	109,25
	11	1500	1,7	28,06	49,88	77,93	94,30	112,22	131,70
	12	300	1,8	20,78	36,95	57,74	69,86	83,14	97,57
	12	600	1,8	22,53	40,06	62,59	75,73	90,13	105,77
	12	1000	1,8	26,02	46,27	72,29	87,47	104,10	122,17
	12	2000	1,8	34,76	61,79	96,55	116,83	139,03	163,17
	15	1000	2,1	34,83	61,92	96,75	117,07	139,32	163,51
Fibra de vidro Circular	18	1000	2,4	44,46	79,04	123,50	149,43	177,84	208,71
	9	300	1,5	14,21	25,27	39,48	47,77	56,85	66,72
	11	300	1,7	18,51	32,91	51,43	62,23	74,05	86,91
	11	600	1,7	19,66	34,95	54,61	66,07	78,63	92,28
Concreto Duplo T	12	600	1,8	22,09	39,26	61,35	74,23	88,34	103,68
	9	300	1,5	21,55	38,31	59,86	72,43	86,20	101,16
	11	300	1,7	28,78	51,17	79,96	96,75	115,14	135,13
	11	600	1,7	28,78	51,17	79,96	96,75	115,14	135,13

Nota:

$P_v \rightarrow$ Pressão do vento sobre superfícies planas (daN/m^2) $\rightarrow P_v = 0,00754 \times V^2$, utilizada para cálculo dos postes Duplo T.

4.1.2 Tração dos condutores

4.1.2.1 Postes em alinhamento reto



Figura 6

T → Tração de projeto do condutor, extraída do Anexo II

Se os vãos adjacentes forem iguais, $T1 = T2 \rightarrow R_t = 0$

4.1.2.2 Postes em final de linha

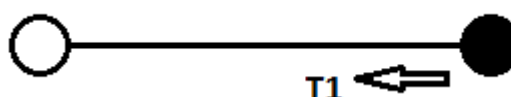


Figura 7

$R_t = T1$

4.1.2.3 Postes em ângulos de deflexão

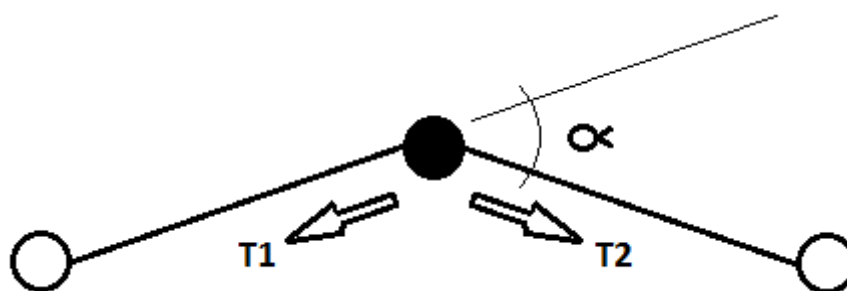


Figura 8

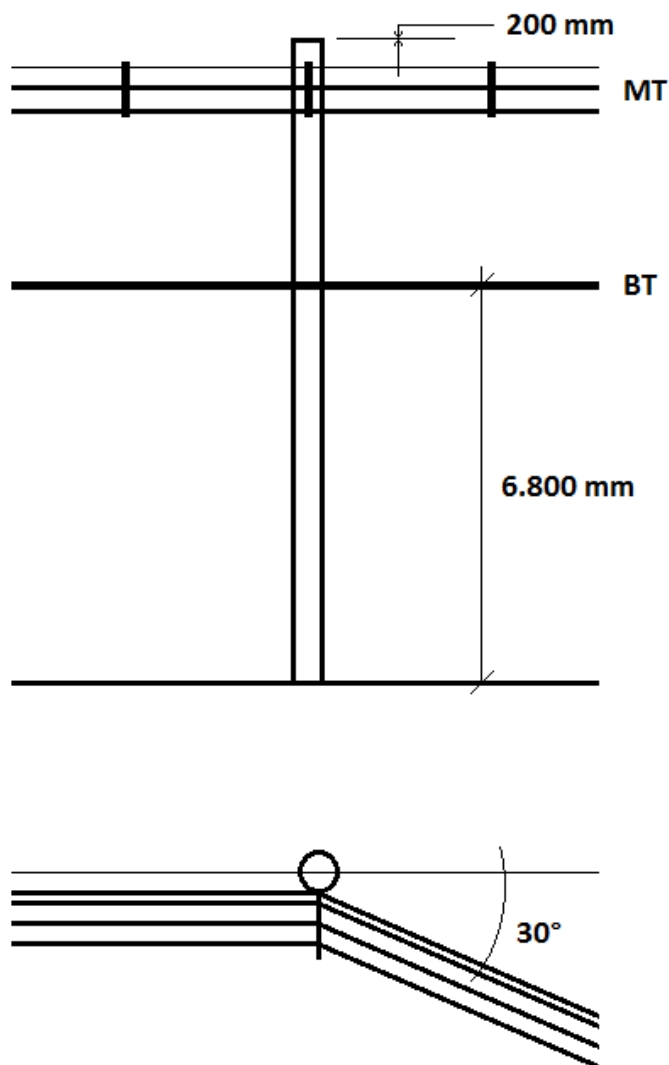
$$R_t = \sqrt{T1^2 + T2^2 + 2 \times T1 \times T2 \times \cos(180^\circ - \alpha^\circ)}$$

$$RP = C.N. \text{ ou } R.N. \text{ de } P = \sum \text{vetorial das Forças atuantes em } P, \text{ referidas a } 100 \text{ mm do topo}$$

Nota: Para se referir uma força aplicada em um ponto do poste, utiliza-se o conceito de Momento em relação ao ponto de engastamento do mesmo.

Exemplo 1:

Calcular a resistência mecânica mínima e a Carga Nominal, que o poste da figura abaixo deve possuir para que o mesmo permaneça em equilíbrio.



- MT → Rede Compacta em espaçadores 397,5 MCM – CA
- BT → Rede Multiplexada 240 mm² - CA
- Poste de concreto circular de 11 m (Inicialmente 600 daN)
- Considerar vento de 60 km/h
- Vãos adjacentes de 40 m

Vento:

$$P_v = 0,00471 \times 60^2 = 16,956 \text{ daN/m}^2$$

$$F_{vcMT} = 2 \times 16,956 \times \frac{40 \times \cos\left(\frac{30^\circ}{2}\right)}{2} \times (3 \times 0,026 + 1 \times 0,0095) = 57,324 \text{ daN}$$

Ou, da tabela 1, Cabo MT-397,5MCM-CA-XLPE \rightarrow 0,44 daN/m e Cordoalha de aço 9,5mm \rightarrow 0,16daN/m

$$F_{vcMT} = 2 \times 3 \times 0,44 \times \left(\frac{40 \times \cos\left(\frac{30^\circ}{2}\right)}{2} \right) + 2 \times 1 \times 0,16 \times \left(\frac{40 \times \cos\left(\frac{30^\circ}{2}\right)}{2} \right) = 57,183 \text{ daN}$$

Nota: A diferença verificada se dá por conta da “aproximação” dos valores da tabela, porém esses valores podem ser utilizados.

$$F_{vcBT} = 2 \times 16,956 \times \frac{40 \times \cos\left(\frac{30^\circ}{2}\right)}{2} \times 0,0603 = 39,504 \text{ daN}$$

Ou, da tabela 1, cabo MTX-BT-240mm² \rightarrow 1,03daN/m

$$F_{vcBT} = 2 \times 1,03 \times \left(\frac{40 \times \cos\left(\frac{30^\circ}{2}\right)}{2} \right) = 39,796 \text{ daN}$$

$$F_vP = 16,956 \times 2,632 = 44,628 \text{ daN}$$

$$S = 9,3 \times \left(\frac{0,19 + 0,376}{2} \right) = 2,632 \text{ m}^2$$

$$Gh = \left(\frac{0,376 + 2 \times 0,19}{0,376 + 0,19} \right) \times \left(\frac{9,3}{3} \right) = 4,141 \text{ m}$$

$$de = 9,3 \times 20 \text{ mm/m} + 190 = 376 \text{ mm} \rightarrow 0,376 \text{ m}$$

$$h = 11 - \left(\frac{11}{10} + 0,6 \right) = 9,3 \text{ m}$$

$$h_{100} = 9,3 - 0,1 = 9,2 \text{ m}$$

Tração:

$$RTMT = \sqrt[2]{671^2 + 671^2 + 2 \times 671 \times 671 \times \cos(180^\circ - 30^\circ)} = 347,335 \text{ daN}$$

$$RTBT = \sqrt[2]{788^2 + 788^2 + 2 \times 788 \times 788 \times \cos(180^\circ - 30^\circ)} = 407,899 \text{ daN}$$

Obs.: Todos os esforços devem ser referidos a 100 mm do topo, ponto de aplicação da carga nominal do poste.

$$F_{vcMT100} = \frac{9,1}{9,2} \times 57,183 = 56,561 \text{ daN}$$

$$F_{vcBT100} = \frac{7}{9,2} \times 39,796 = 30,28 \text{ daN}$$

$$F_{vP100} = \frac{4,141}{9,2} \times 44,628 = 20,087 \text{ daN} \text{ ou Tabela 2, } F_{vP100} = 20,09 \text{ daN}$$

$$R_{TMT100} = \frac{9,1}{9,2} \times 347,335 = 343,56 \text{ daN}$$

$$R_{TBT100} = \frac{7}{9,2} \times 407,899 = 310,358 \text{ daN}$$

$$\Sigma = 760,849 \text{ daN} \rightarrow \text{Poste de C.N. de 1.000 daN}$$

Nota: Como o poste resultante foi o de 1.000 daN, temos que recalcular a ação do vento no mesmo, então, pela tabela 2, temos que $F_{vP100} = 23,27 \text{ daN}$, passando a resultante a ser $760,849 - 20,087 + 23,27 = 764,029 \text{ daN}$, confirmando o poste de 1.000 daN.

Exemplo 2:

Considerando o exemplo 1 mais cinco redes de comunicação compartilhadas na mesma posteação e seguindo a deflexão das redes elétricas:

- Tração de projeto da cordoalha de aço que sustenta mecanicamente os cabos de comunicação → 100 daN
- Cabo de comunicação com diâmetro de 0,065 m
- Cordoalha de aço de 6,4 mm que sustenta o cabo de comunicação, com peso de 0,180 kg/m
- Alturas em relação ao solo dos cabos de comunicação – 5; 5,15; 5,30; 5,45 e 5,60 m.

$$F_{vcCCM} = 2 \times 16,956 \times \frac{40 \times \cos\left(\frac{30}{2}\right)}{2} \times (0,0064 + 0,065) = 46,776 \text{ daN}$$

$$F_{vcCCM100} = \frac{(5+5,15+5,30+5,45+5,60)}{9,2} \times 46,776 = 134,735 \text{ daN}$$

$$RT_{comunicação} = \sqrt[2]{100^2 + 100^2 + 2 \times 100 \times 100 \times \cos(180^\circ - 30^\circ)} = 51,764 \text{ daN}$$

$$RT_{comunicação100} = \frac{(5 + 5,15 + 5,30 + 5,45 + 5,60)}{9,2} \times 51,764 = 149,102 \text{ daN}$$

$\sum R = 764,029 + 134,735 + 149,102 = 1.047,866 \text{ daN}$ → A princípio teríamos que utilizar o Poste de C.N. de 1.500 daN, porém o poste possui uma propriedade que é o Limite de Carregamento Excepcional (Ver item 3.2) e, por bom senso, em função do custo, poderíamos continuar com o poste de 1.000 daN.

Nota: Caso fosse utilizado o poste de 1.500 daN, teríamos que recalcular a ação do vento no mesmo, então, pela tabela 2, temos que $F_{vP100} = 28,06 \text{ daN}$, passando a resultante a ser $1.047,866 - 23,27 + 28,06 = 1.052,656 \text{ daN}$, confirmando o poste de 1.500 daN.

Legenda:

ME → Momento fletor produzido pela Resistência ou Carga nominal do poste na seção do engastamento.

MA e MB → Momentos fletores produzidos, respectivamente, pela resistência virtual na seção correspondente ao plano de aplicação dos esforços e pela resistência nominal na seção superior do engastamento.

Nota: MA e MB são produzidos devido a necessidade de superdimensionamento das seções próximas ao topo do poste;

4.1.3.1 Cálculo dos momentos

4.1.3.1.1 Produzidos pelos materiais das estruturas:

Analisaremos a partir da pior condição apresentada atualmente que é a concentração dos condutores de um lado do poste, que é o que ocorre na estrutura tipo BECO (NBR-15.688).

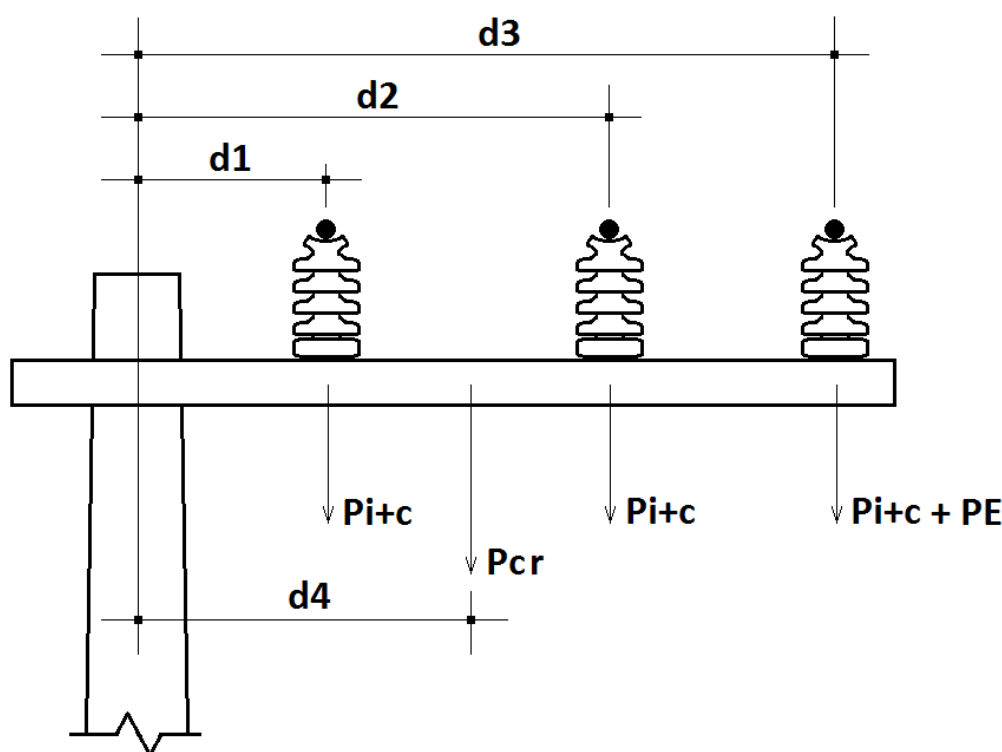


Figura 10

Legenda:

Pi+c → Peso do isolador + Peso do condutor para o vão considerado

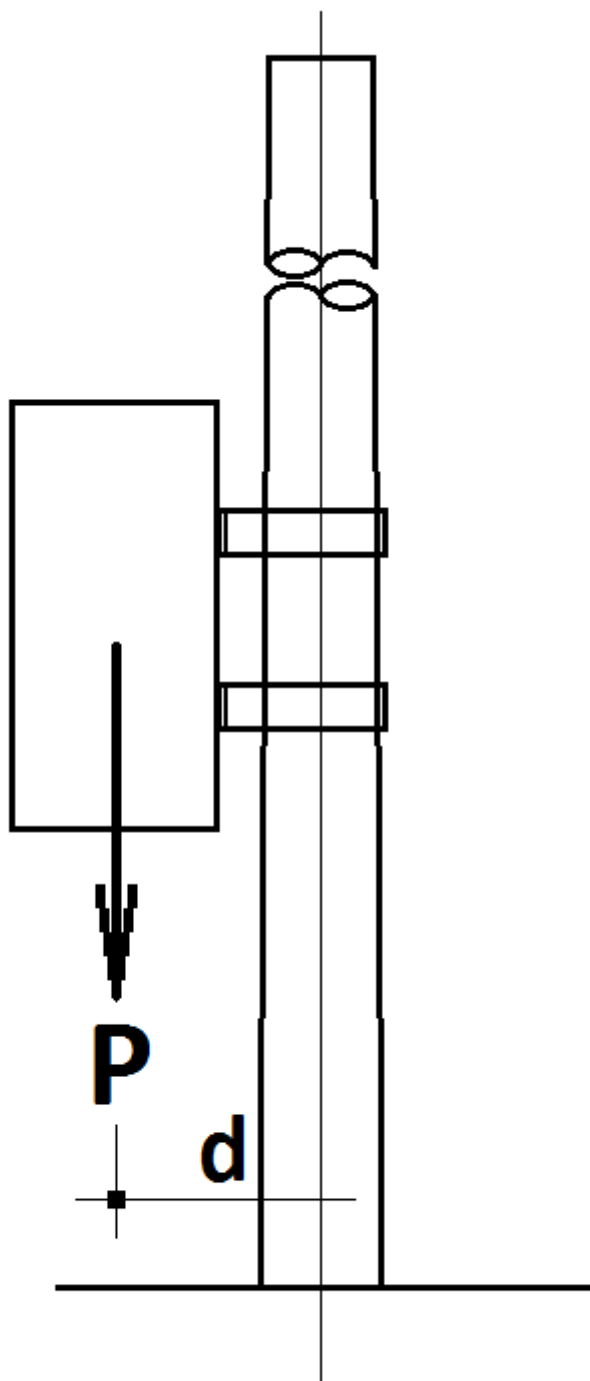
PE → Peso do eletricitista (atualmente considera-se 125 kg)

Pcr → Peso da cruzeta

$$MR = P_{i+c} \times d_1 + P_{i+c} \times d_2 + (P_{i+c} + PE) \times d_3 + P_{cr} \times d_4$$

Este Momento calculado deve ser inferior ao Momento Resistente do poste nesta seção.

4.1.3.1.2 Produzidos pelos equipamentos:

Figura 11

$$MP = P \times d$$

P → Peso do equipamento

O Momento assim calculado, somado aos Momento das estruturas, deve ser inferior ao momento fletor na seção onde está instalado o equipamento.

Exemplo 3:

Seja um poste de 11 metros composto por uma rede primária montada em uma estrutura 13B1 com cabo 397,5 MCM - CA - NÚ + estrutura com Chaves fusíveis e Para-raios e um transformador de 112,5 kVA instalado a uma altura média de 7,0 m do solo e a 2,2 m do plano de aplicação dos esforços reais. Determinar a Carga nominal mínima do poste, devido aos esforços de compressão.

- Peso do isolador – 2 kg
 - Peso da cruzeta – 30 kg
 - Peso da chave fusível – 5 kg
 - Peso do para-raios – 2 kg
 - Peso do transformador – 800 kg
 - Peso do condutor 397,5 MCM - CA – NÚ – 0,556 kg/m
 - Vãos adjacentes de 40 m
- Momento “R” devido a estrutura com os cabos e acessórios

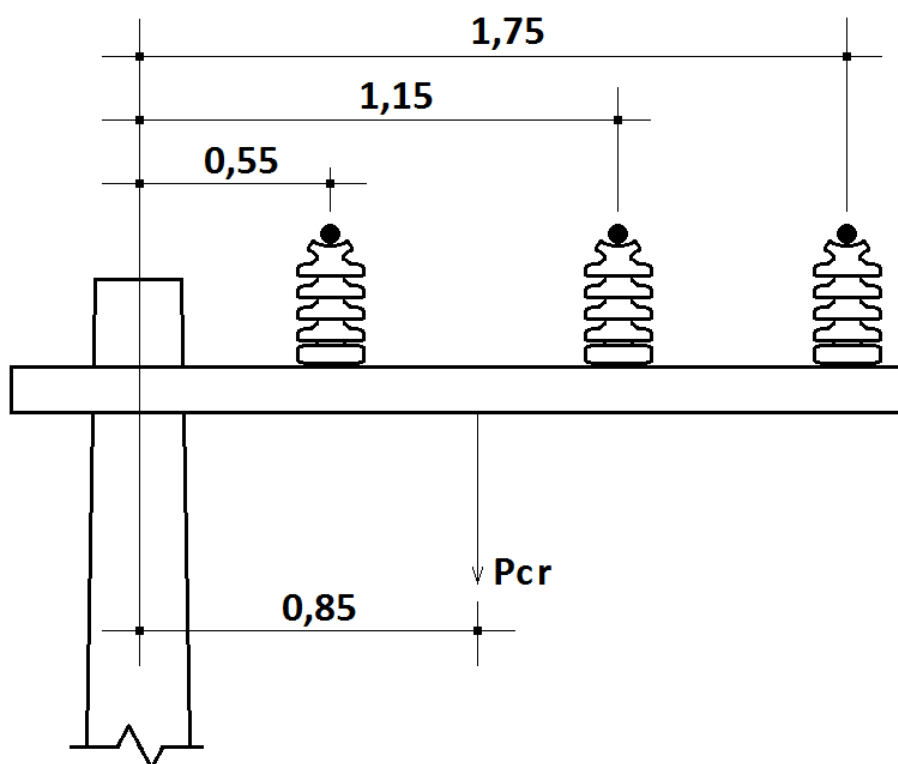


Figura 12

Para os vãos adjacentes de 40 m $\rightarrow 0,556 \times 40 = 22,24$ daN x m

$$. MR = [(2 + 22,24) \times 0,55] + [(2 + 22,24) \times 1,15] + [(2 + 22,24 + 125) \times 1,75] + (30 \times 0,85) = 327,878 \text{ daN x m}$$

- Momento “F” devido a estrutura com Beco + chave fusivel + para raios na direção de 13B1

$$. MF = [(5 + 2) \times 0,55] + [(5 + 2) \times 1,15] + [(5 + 2) \times 1,75] + (2 \times 30 \times 0,85) = 70,25 \text{ daN x m}$$

- Momento "T" devido ao transformador (no mesmo lado das estruturas acima)

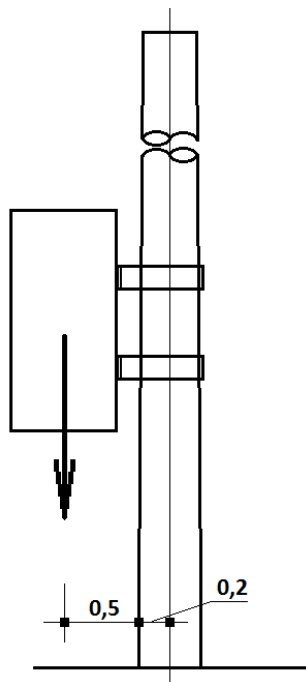


Figura 13

$$. MT = 800 \times (0,5 + 0,2) = 560 \text{ daN} \times \text{m}$$

Para um poste de 11m, no caso da estrutura em análise, para um poste de resistência nominal de 300 daN, teríamos:

$$ME = 300 \times 9,2 = 2.760 \text{ daN} \times \text{m}$$

$$MB = 1.932 \text{ daN} \times \text{m}$$

$$h \text{ interseção} = \frac{450 \times 9,2}{2.760 + 450 - 1.932} = 3,239 \text{ m}$$

$$M_{2,2} = \frac{2,2}{9,2} \times (1.932 - 450) + 450 = 804,391 \text{ daN} \times \text{m}$$

$$\sum M \text{ em } 7 \text{ m} = MR + MF + MT = 327,878 + 70,25 + 560 = 958,128 \text{ daN} \times \text{m}$$

Concluimos que: $\sum M_{7m} > M_{\text{poste}} \rightarrow$ O poste 11/300 não atende e neste caso, passaremos a análise do poste de resistência nominal imediatamente superior que é o 11/600 daN.

$$ME = 900 \times 9,2 = 8.280 \text{ daN} \times \text{m}$$

$$MB = 5.796 \text{ daN} \times \text{m}$$

$$M_{2,2} = \frac{2,2}{9,2} \times (5.796 - 900) + 900 = 2.070,783 \text{ daN} \times \text{m}$$

Como $M_{\text{poste}} > \sum M_{7m} \rightarrow$ Poste de 11 m / 600 daN

5 - Resistência de Engastamento dos postes

5.1 Premissas:

- Os valores da resistência do engastamento dos postes padronizados pela LIGHT, constantes na tabela 3, foram calculados pelo Método VALENSI (Francês), conforme RTD CODI-21.03.
- O método VALENSI é aplicado para verificação da estabilidade dos engastamentos Simples, com Base Reforçada e com Base Concretada, considerando coeficiente de compressibilidade $C = 2.000 \text{ daN/m}^3$, conicidade 20 mm/m para poste de concreto circular, distância entre o nível do solo e a face superior do reforço igual a 0,30 metros.
- As Resistências constantes na tabela 3 para as fundações, admitem terrenos médios e firmes. Para terrenos com características de pântano (terrenos alagados) ou engastamentos que requeiram fundações especiais, as respectivas resistências devem ser calculadas considerando-se como casos particulares e de acordo com critérios adotados pela LIGHT.

5.2 Diretrizes:

- Postes em alinhamento reto nas áreas urbanas dificilmente requerem base concretada. Em áreas rurais deve-se fazer um estudo considerando-se o tamanho dos vãos adjacentes e o vento máximo na região.
- Todos os postes de FINAL de rede ou que contenham equipamentos, devem ter suas bases CONCRETADAS.
- Para os demais casos, a escolha do tipo de engastamento, deve ser precedida de um estudo mecânico considerando-se a Resultante dos esforços atuantes na estrutura (Trações de projeto, vento, peso dos equipamentos, etc.) referenciada a 100mm do topo do poste.
- Através da Resultante dos esforços atuantes na estrutura, comparar com as Resistências máximas contidas na tabela 3 para determinação do tipo de engastamento a ser utilizado, bem como profundidade e diâmetro do buraco.

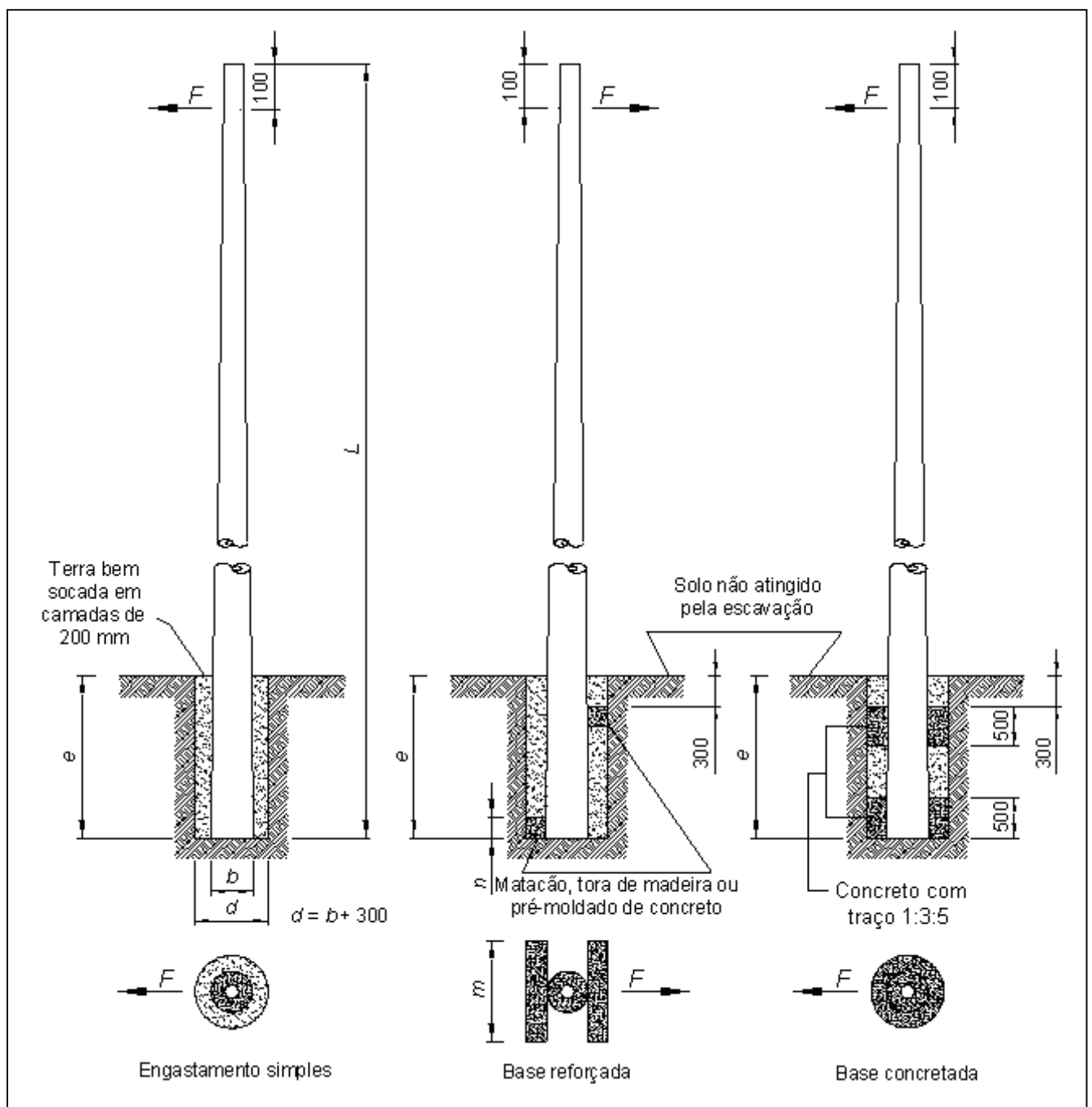


FIGURA 14 – Tipos de Engastamento de poste - Detalhes da fundação

F = Resultante dos esforços aplicados no poste
milímetros

Dimensões em

NOTAS:

- A profundidade padrão de engastamento “e”, para qualquer tipo de poste, é geralmente calculada pela equação:

$$e = \frac{L}{10} + 0,60 \text{ (m)}$$

Onde,

“e” é o engastamento, expresso em metros (m) com valor mínimo igual a 1,50 metros;

L é o comprimento do poste, expresso em metros (m).

Notas:

- No engastamento simples, o terreno em volta do poste deve ser reconstruído, socando-se compactamente camadas de 0,20 metros de terra, até o nível do solo. Recomenda-se misturar brita, cascalho ou pedras, na terra de enchimento do buraco e molhar antes de socar energicamente as camadas de reconstituição do solo, conforme Figura 12.
- No engastamento com base reforçada, o matacão, placa ou escora devem ter uma espessura mínima que proporcione rigidez mecânica.
- No engastamento com base concretada, o traço refere-se a 1 volume de cimento Portland, 3 de areia e 5 de pedra britada nº2. O tempo de cura depende do cimento utilizado.
- No engastamento com base concretada, para evitar a aderência do concreto no poste, recomenda-se protegê-lo com plástico.
- No engastamento com base concretada, o terreno deve ser reconstituído de maneira análoga ao engastamento simples.

Tabela 3

Poste			Engastamento						
Comprimento	Carga nominal	Carga máxima permissível	Profundidade	Circular					
				Diâmetro do buraco			Resistência		
				Simples	Base reforçada Dimensões da escora	Concretada	Simples	Base reforçada	Concretada
m	daN ou kgf	daN ou kgf	m	m			daN ou kgf		
9	150	210	1,5	0,62		0,62	231		415
	300	420		0,65	0,2 x 1,00	0,65	254	360	441
11	300	420	1,7	0,69	0,2 x 1,00	0,7	336	430	554
	600	840		0,71	0,2 x 1,00	0,8	354	440	643
	1000	1400		0,75	0,2 x 1,00	0,8	390	480	653
						0,9			740
						1			826
						1,1			912
						1,2			997
						1,3			1083
						1,4			1168
						1,5			1253
						1,6			1338
						1,7			1423
	1500	2100		0,75	0,2 x 1,00	1,3	390	480	1116
						1,4			1204
						1,5			1293
						1,6			1382
						1,7			1470
						1,8			1558
						1,9			1647
						2			1735
						2,1			1823
						2,2			1911
2,3			1999						
2,4			2087						
2,5	2175								
12	300	420	1,8	0,71	0,2 x 1,00	0,71	384	450	605
	600	840		0,73	0,2 x 1,00	0,8	404	460	693
	1000	1400		0,77	0,2 x 1,00	0,8	443	520	701
						0,9			794
						1			887
						1,1			979
						1,2			1071
						1,3			1163
						1,4			1254
						1,5			1346
						1,6			1437
	2000	2800		0,83	0,2 x 1,00	1,2	502	570	1123
						1,3			1222
						1,4			1321
						1,5			1419
						1,6			1598
						1,7			1616
						1,8			1713
						1,9			1811
						2			1909
						2,1			2006
						2,2			2104
2,3			2201						
2,4			2298						
2,5	2395								
2,6	2492								
2,7	2589								
2,8	2686								
2,9	2783								
3	2880								
15	1000	1400	2,1	0,83	0,2 x 1,00	0,9	633	640	978
						1			1092
						1,1			1206
						1,2			1319
						1,3			1432
				Duplo T					
9	300	420	1,5	0,65	0,2 x 1,00	0,7	210	320	450
11	300		1,7	0,69			280	380	510
	600	840		0,71	1,1	950			

Exemplo 4:

Para os exemplos 1, 2 e 3, determinar os tipos de engastamentos a serem utilizados:

- Para o exemplo 1, o poste definido foi o de 1.000 daN devido a Resultante dos esforços apresentar o valor de 764,029 daN. De acordo com a tabela 3, o engastamento recomendado seria o de base concretada com diâmetro do buraco de 1,0 m.

- Para o exemplo 2, o poste definido foi o de 1.000 daN devido a Resultante dos esforços apresentar o valor de 1.047,866 daN. De acordo com a tabela 3, o engastamento recomendado seria o de base concretada com diâmetro do buraco de 1,3 m.

Nota: Caso passássemos para o poste de 1.500 daN, com a Resultante passando para 1.052,656 daN, o diâmetro do buraco seria de 1,3 m.

- Para o exemplo 3, o poste definido foi o de 600 daN devido a compressão do transformador e dos materiais, porém a Resultante dos esforços de tração seria aproximadamente 0 (zero) DaN. Então o engastamento deve ser o mínimo para suportar a carga nominal do poste que, de acordo com a tabela do item 5, o engastamento recomendado seria o de base concretada com diâmetro do buraco de 0,8 m.

6 - Estaiamento

Quando os esforços atuantes em uma estrutura ultrapassam a Carga Nominal do poste, o esforço excedente deve ser absorvido por qualquer um dos tipos de estais existentes e mencionados a seguir.

Nota: Na LIGHT os estais são também conhecidos por tirantes ou espias.

6.1 Tipos de estais:

- . De poste a poste
- . De poste a âncora

6.2 Principais materiais utilizados nos conjuntos dos estais:

6.2.1 Cabos de aço:

Os cabos de aço têm a finalidade de transferir os esforços excedentes na estrutura ao suporte considerado conforme o caso apresentado.

Tabela 4

Cordoalhas de aço galvanizado				
Diâmetro nominal em polegadas	Diâmetro nominal em milímetros	Peso aproximado em kg/m	Carga de ruptura mínima em daN	Item
1/4 - AR	6,4	0,180	2.160	926-846-9
5/16 - AR	7,9	0,305	3.630	323-218-5
3/8 - AR	9,5	0,407	4.900	323-219-3

Nota: De acordo com a norma ABNT-NBR-5.909

6.2.2 Âncora:

É constituída normalmente de uma haste de aço galvanizado fixada a uma placa de concreto ou de aço, enterrada a uma determinada profundidade no solo, conforme ilustrado na figura abaixo.

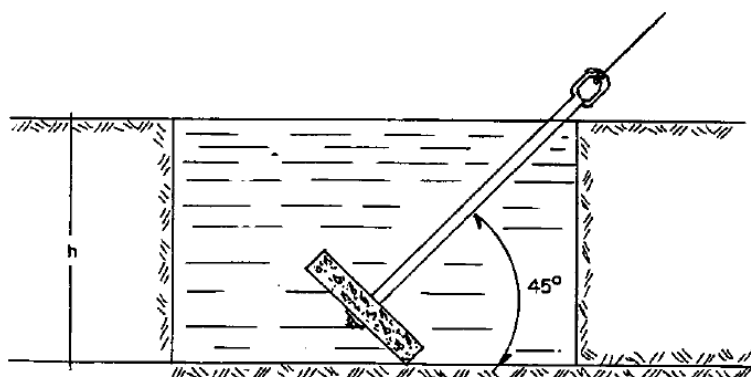


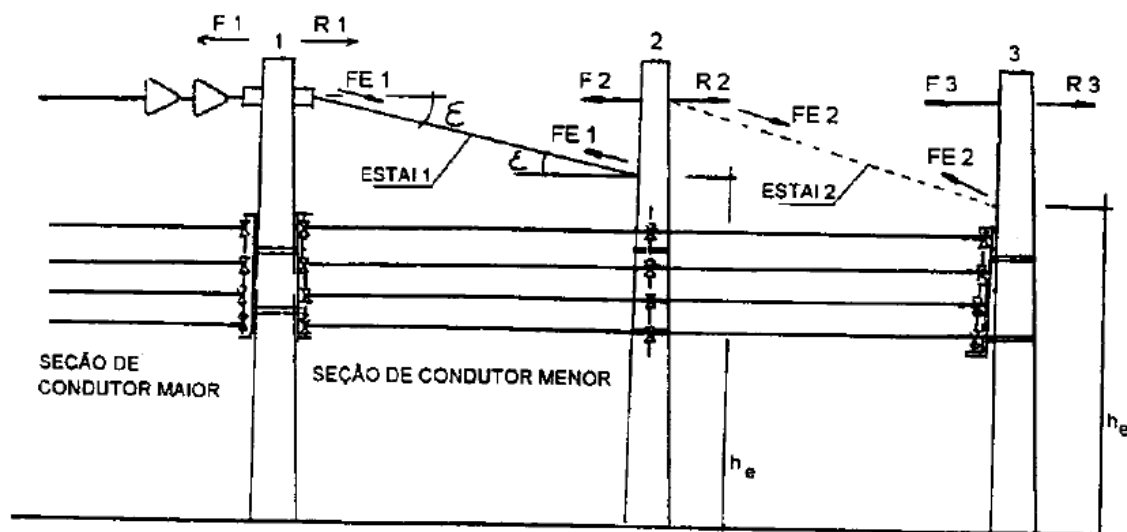
Figura 15

6.3 Cálculo de Estais:

6.3.1 De poste a poste:

6.3.1.1 Ao longo da rede:

O estai de poste a poste deve absorver todo o esforço excedente atuando sobre o poste 1, devido aos esforços resultantes do circuito primário e secundário, conforme figura a seguir:



R_1 ; R_2 ; R_3 – Cargas Nominais dos postes 1,2 e 3;

F_1 ; F_2 ; F_3 - Somatório dos esforços aplicados nos postes 1, 2 e 3;

FE_1 e FE_2 - Esforços nos estais 1 e 2

No caso de $F_1 > R_1$

$$F_{110} = R_{p10} + R_{s10} \dots R_{p100} = \frac{hP}{h_{100}} (3 \times Tp) \quad e$$

$$R_{S100} = R_{S100} (\text{seção maior}) - R_{S100} (\text{seção menor})$$

$$\text{calculado por : } R_{S100} = Ts \times \sum hS \text{ ou } Ts \times \frac{(hn+ha+hb+hc)}{h_{100}}$$

$$FE_1 \cos \varepsilon = F_1 - R_1$$

$$F_2 = FE_1 \cos \varepsilon \times \frac{he}{h_{100}}, \text{ Nota : Considerando-se } R_s \text{ no poste } 2 = 0$$

Se ainda $F_2 > R_2$

$$FE_2 \cos \varepsilon = F_2 - R_2$$

$$F_3 = FE_2 \cos \varepsilon \times \frac{he}{h_{100}} + R_{s3} \times \sum \frac{hs3}{h_{100}} \rightarrow R_{s3} = T_{cs \text{ menor}} \dots \text{que deve ser menor que } R_3$$

$$FE2 \cos \varepsilon = (F1 - R1 - R2)$$

Nota:

O esforço absorvido pelo cabo de aço do estai pode ser transferido para um ou mais postes. Na prática recomenda-se transferi-lo para, no máximo, dois postes.

Considerando-se a grande variedade de combinação de esforços, levando-se em conta a rede primária e secundária, torna-se difícil definir uma situação típica para o cálculo da bitola do cabo de aço. Entretanto os esforços resultantes deverão ser limitados em função da resistência da cordoalha de aço (Ver Tabela 4) e coeficiente de segurança 2, bem como, pela resistência do poste que suporta o estai ou tirante.

6.3.1.2 Em fins de rede:

O esforço resultante atuando sobre o último poste, poderá ser absorvido pelo próprio poste ou transferir a outro poste conforme figura abaixo, o qual atuará provisoriamente como um contra-poste.

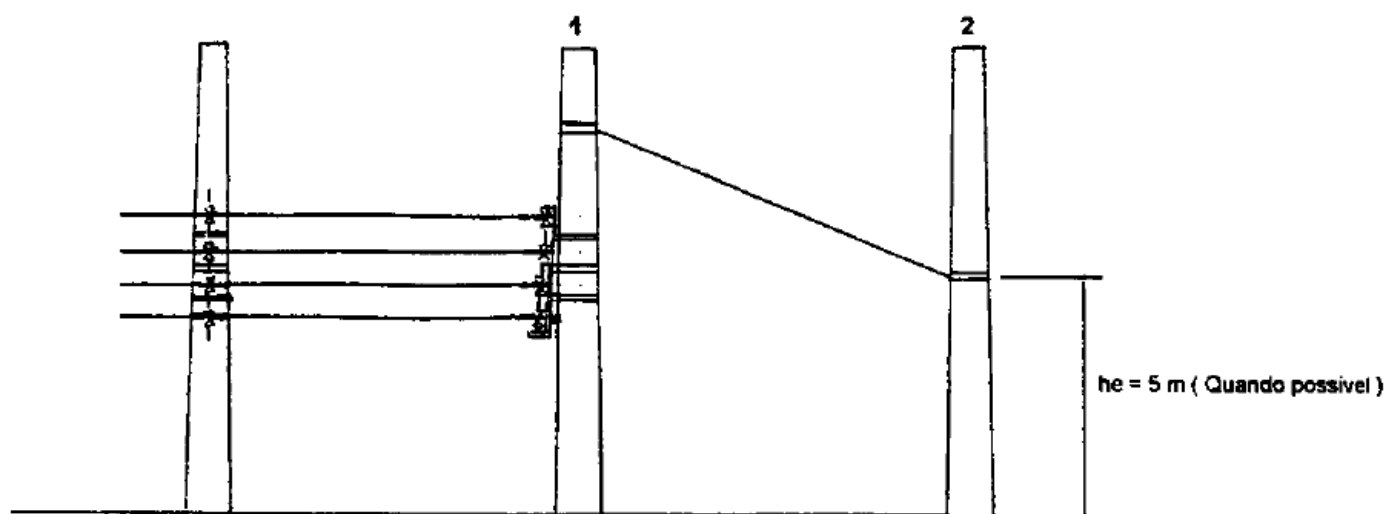


Figura 16

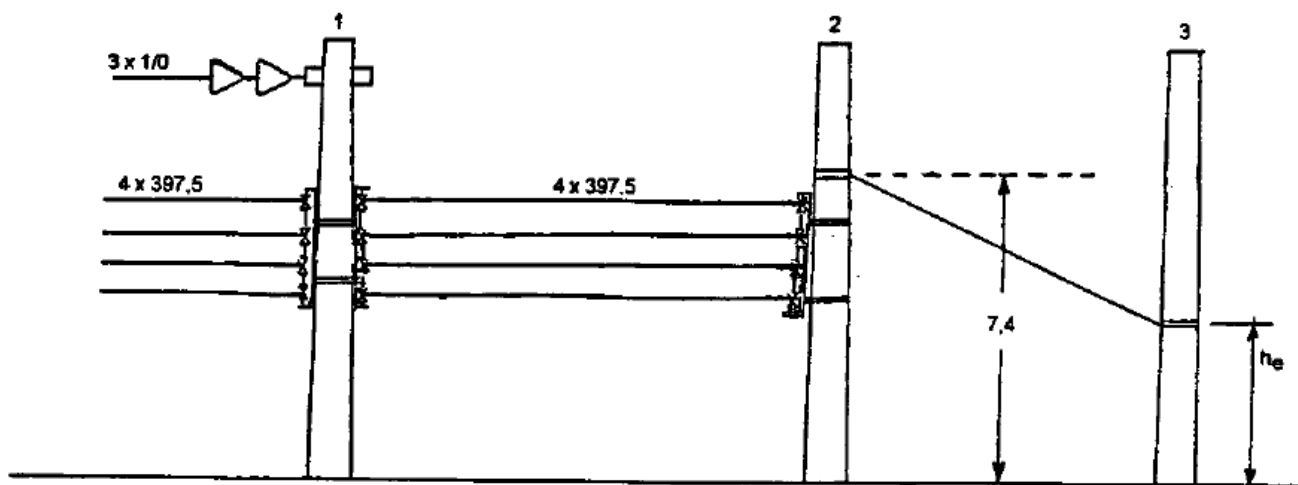
A opção de se utilizar um poste como contra-poste, dependerá basicamente dos seguintes aspectos:

- Possibilidade de uma futura extensão de rede;
- Custo de instalação de um poste menor, que atuará como contra-poste incluindo a retirada, comparado com o custo do poste para extensão da rede.

Exemplo 5:

Considerando-se a configuração abaixo, calcular as Resistências Nominais dos postes 1 e 2, a cordoalha que deve ser utilizada como “estai”, bem como a Resistência Nominal do poste 3, a ser utilizado como contra-poste.

Nota: Desprezar a ação do vento.



No poste 1, supondo o mesmo 11m ...

$$R_{100} = R_p = \frac{9,1}{9,2} \times 3 \times T_{pjAT} = \frac{9,1}{9,2} \times 3 \times 74,1 = 219,90 daN \rightarrow \text{O poste 1 pode ser o de 300 daN.}$$

Supondo o poste 2 de 9m:

$$R_{100} = T_{pjBT} = \frac{465,2 \times (6,8 + 6,6 + 6,4 + 6,2)}{7,4} = 1.634,5 daN$$

Tornando inviável a sua utilização, pois o poste que tem maior R.N. é o de 300 daN, daí, vamos partir para o poste de 11m/600daN ...

$$\text{Esforço excedente} \Rightarrow 1.634,5 - \frac{9,2}{7,4} \times 600 = 888,554 daN$$

Empregando-se um estai do poste 2, instalado a 7,4 m do solo, ao poste 3, instalado a 5 m do solo, com a finalidade de absorver o esforço excedente acima e um poste de 9 m como contra-poste, teríamos:

$$\text{Esforço a 100mm do poste de 9m} \Rightarrow \frac{888,554 \times 5}{7,4} = 600,374 daN$$

O que inviabiliza um poste de 9/300daN. O poste 3 também teria que ser o 11/600daN.

O cabo de aço do estai será: cabo 1/4 $\Rightarrow R_{RUP} = 2.160 daN$,

Considerando-se um Fator de segurança = 2 $\Rightarrow \frac{2.160}{2} = 1.080 daN \Rightarrow OK !$

Altura em que o estai pode ser fixado no poste 3: $600,374 \times hE = 600 \times 7,4 \rightarrow hE \approx 7,4m$

6.3.2 De poste a âncora:

Utilizado em fins de rede quando o local permite, o estai deve absorver todo o esforço excedente na estrutura e transferi-lo para o solo, conforme figura abaixo:

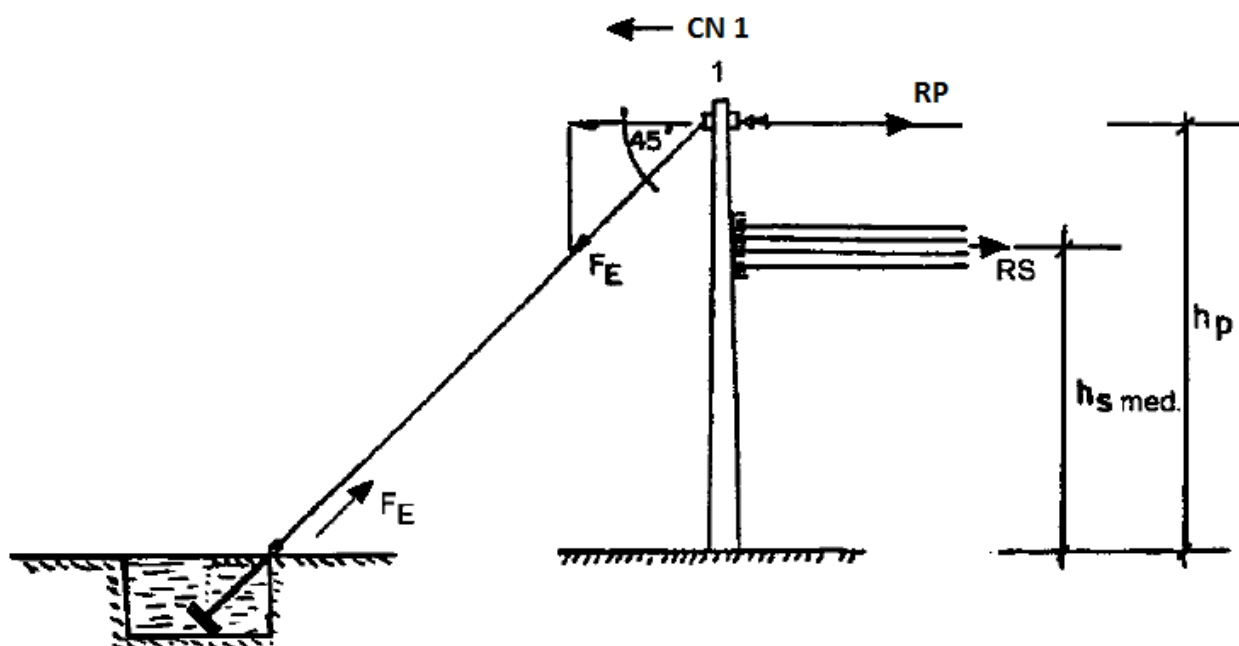


Figura 17

$$\sum F1 = \left(\frac{Rp \times hp}{h100} + Rs \times \frac{4 \times hs \text{ medio}}{h100} \right) - CN1$$

$$FE = \frac{\sum F1}{\cos 45^\circ}$$

Nota: O esforço máximo que o solo e consequentemente a âncora deve suportar é calculado a partir do peso do tronco de pirâmide, conforme ilustrado na figura a seguir, onde a base inferior corresponde a projeção da superfície da placa de concreto, e a base superior a superfície do terreno delimitada pelas faces laterais do tronco. O ângulo de inclinação das faces laterais, conhecido como ângulo de deslizamento ou ângulo de talude natural é definido em função do tipo de terreno.

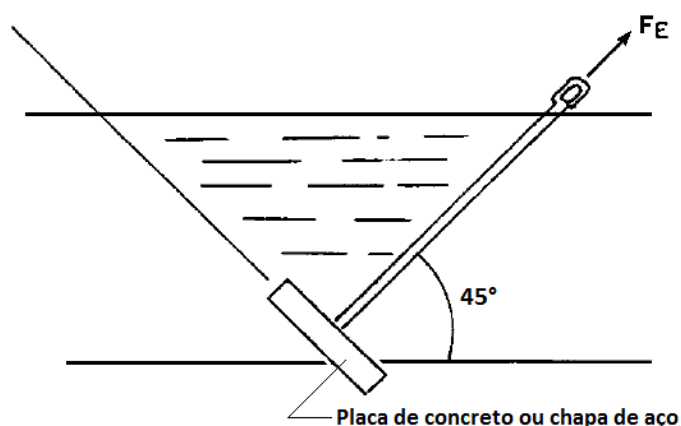


Figura 18

Tabela 5

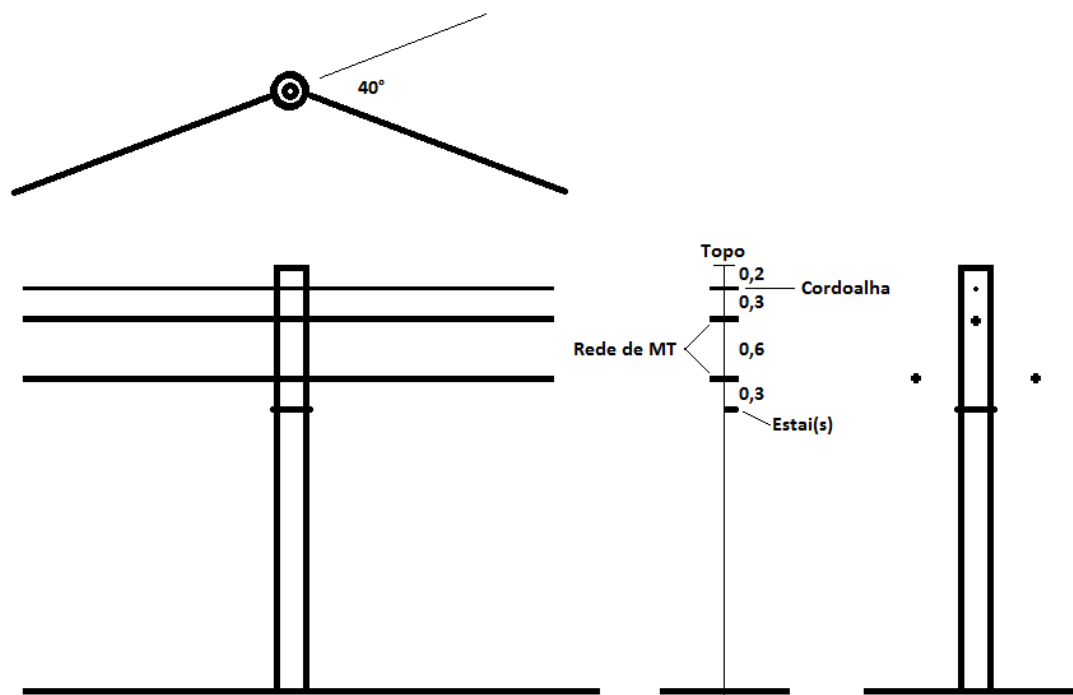
Suportabilidade do engastamento de âncora e do Estai – FE máximo			
Natureza do terreno	Grau de compressibilidade daN/m ³	daN	
		Placa de concreto padrão C x L x E m 1,00 m x 0,283 m x 0,10 m	Chapa para âncora C x L x E m 0,32 m x 0,32 m x 0,062 m
Areia fina	280	352	152
Areia grossa	670	843	363
Argila úmida	520	654	282
Argila seca	720	906	390
Terra úmida	960	1.208	521
Terra mole média	2.000	2.517	1.085
Terra mole forte	3.000	3.776	1.627

C – Comprimento; L – Largura; E – Espessura

Nota: Quando não houver especificação quanto a natureza do terreno, utilizar a “Terra mole média” como referência.

Exemplo 6:

Para o poste da situação abaixo determinar o número de estais para que o mesmo fique em equilíbrio:



Dados:

- Poste 15 metros / 1.000 daN
- Vãos adjacentes – 200 metros
- Rede de MT – Cabo 397,5MCM-CA – $T_{pj} = 670$ daN
- Cordoalha de aço para-raios – 9,5 mm – $T_{pj} = 534$ daN
- Vento de 100 km/h

$F_{vc397} \rightarrow$ Tabela 1 $\rightarrow 0,87$ daN / m

$F_{vc9,5} \rightarrow$ Tabela 1 $\rightarrow 0,45$ daN / m

$F_{vP100} \rightarrow$ Tabela 2 $\rightarrow 96,75$ daN

$$F_{vc\ 397\ 100} = 1 \times \frac{11,8}{12,8} \times 0,87 \times \left(2 \times 100 \times \cos\left(\frac{40}{2}\right) \right) + 2 \times \frac{12,4}{12,8} \times 0,87 \times \left(2 \times 100 \times \cos\left(\frac{40}{2}\right) \right) \\ = 467,5\ daN$$

$$F_{vc\ 9,5\ 100} = \frac{12,8}{12,9} \times 0,45 \times \left(2 \times 100 \times \cos\left(\frac{40}{2}\right) \right) = 83,9\ daN$$

$$R_{9,5} = \sqrt{534^2 + 534^2 + 2 \times 534 \times 534 \times \cos(180 - 40)} = 365,3\ daN$$

$$R_{9,5\ 100} = \frac{12,8}{12,9} \times 365,3 = 362,5\ daN$$

$$R_{397} = \sqrt[2]{670^2 + 670^2 + 2 \times 670 \times 670 \times \cos(180 - 40)} = 458,3 \text{ daN}$$

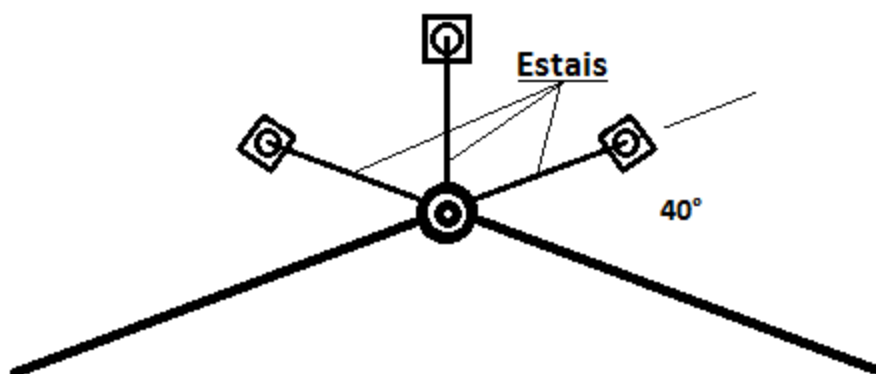
$$R_{397\ 100} = 1 \times \frac{12,4}{12,8} \times 458,3 + 2 \times \frac{11,8}{12,8} \times 458,3 = 1.289 \text{ daN}$$

$$RT_{100} = 2.299,65 \text{ daN}$$

$$\text{Esforço excedente no poste} = 2.299,65 - 1.000 = 1.299,65 \text{ daN}$$

Utilizando o estai de chapa para âncora. Como não temos indicação do tipo de terreno, utilizaremos a “Terra mole média”, com suportabilidade de 1.085 daN.

Como o esforço excedente é maior que a suportabilidade do engastamento na direção da resultante dos esforços, utilizaremos mais dois estais, cada um na direção das linhas:



$$R_{estais} = 1.085 + \sqrt[2]{1.085^2 + 1.085^2 + 2 \times 1.085 \times 1.085 \times \cos 140^\circ} = 1.827,2 \text{ daN}$$

$$R_{estais\ 100} = 1.827,2 \times \frac{11,4}{12,8} = 1.627,35 \text{ daN}$$

$R_{estais\ 100} > \text{Esforço excedente no poste} \rightarrow 3 \text{ estais}$

ANEXO I - POSTES DO PADRÃO ATUAL

Material	Comprimento (m)	Carga Nominal (daN)	MA mínimo (daN x m)	Diâmetro do topo (mm)	Diâmetro da base (mm)
Concreto circular	18	1.000	900	230	530
	15	1.000	900	230	530
	12	2.000	900	290	530
		1.000	900	230	470
		600	900	190	430
		300	450	170	410
	11	1.500	900	290	510
		1.000	900	230	450
		600	900	190	410
		300	450	170	390
	9	300	450	170	350
		150	225	140	320
Concreto Duplo T	11	150 / 300	300 / 400	140 / 110	448 / 330
		300 / 600	400 / 600		
	9	150 / 300	300 / 400		392 / 290
Polimérico	12	600	900	190	412
	11	600	900	190	391
		300	450	170	391
	9	300	450	170	352

Nota: Conicidade de 20 mm/m

ANEXO II - TABELA DE TRAÇÕES DE PROJETO DAS REDES DA LIGHT

TIPO DE REDE		TRAÇÃO DE PROJETO - daN
PRIMÁRIA	Rede Convencional com condutor nu – 556MCM-CA	243 / Condutor
	Rede Convencional com condutor nu – 397MCM-CA	177 / Condutor
	Rede Convencional com condutor nu – 1/0AWG-CAA	75 / Condutor
	Rede Compacta em espaçadores com condutor coberto – 397MCM-CA-XLPE	671
	Rede Compacta em espaçadores com condutor coberto – 1/0AWG-CAA-XLPE	349
	Rede Multiplexada de MT com condutor 185mm ²	901
	Rede Multiplexada de MT com condutor 50mm ²	415
	Rede Multiplexada de MT com condutor 240mm ²	829
	Rede Multiplexada de MT com condutor 120mm ²	512
	Rede Multiplexada de MT com condutor 35mm ²	313
	Rede MBNM	Rede convencional com condutor nu + Rede Multiplexada de BT + Rede de Multiplexada de IP
	Rede RCSN	Rede Compacta em espaçadores com condutor coberto + Rede Multiplexada de BT + Rede de Multiplexada de IP
SECUNDÁRIA	Rede convencional com condutor coberto – 397MCM - CA-PVC	466 / Condutor
	Rede convencional com condutor coberto – 1/0AWG - CAA-PVC	131 / Condutor
	Rede Multiplexada de BT com condutor 240mm ²	788
	Rede Multiplexada de BT com condutor 185mm ²	630
	Rede Multiplexada de BT com condutor 70mm ²	270
	Rede Multiplexada de BT com condutor 4/0-AWG	300
	Rede Multiplexada de BT com condutor 3/0-AWG	275
	Rede Multiplexada de BT com condutor 1/0-AWG	200
	Rede Blindada de BT com cabo armado 240mm ²	700
	Rede Blindada de BT com cabo armado 95mm ²	395
IP	Rede Multiplexada de BT com condutor 4-AWG	100

ANEXO III – TABELA DE CONDUTORES PADRONIZADOS NA LIGHT

CONDUTOR	DIÂMETRO EXTERNO mm	PESO Kg/km
556MCM-CA, Nu	22	779
397MCM-CA, Nu	18,4	558
1/0AWG-CAA, Nu	10,2	217
4 AWG-CAA, Nu	6,4	85
397MCM-CA, coberto com XLPE, 34,5 kV	34	1.195
397MCM-CA, coberto com XLPE, 13,2 kV	26	749
1/0AWG-CAA, coberto com XLPE	17	370
4 AWG-CAA, coberto com XLPE	13,2	193
240mm ² -CA, coberto com XLPE, 34,5 kV	38	1.360
240mm ² -CA, coberto com XLPE, 13,2 kV	27	875
70mm ² -CA, coberto com XLPE	18	315
185mm ² , MTX-MT	88	4.430
50mm ² , MTX-MT	67	2.480
397MCM-CA, coberto com PVC	24	660
1/0AWG-CAA, coberto com PVC	13,2	192
240mm ² , MTX-BT	61	2.745
185mm ² , MTX-BT	58	2.334
70mm ² , MTX-BT	30	1.008
4/0-AWG, MTX-BT	34,7	1.560
3/0-AWG, MTX-BT	31,3	1.270
1/0-AWG, MTX-BT	25,5	834
4-AWG, MTX-BT	16,3	349
Cabo armado 240mm ²	65	5.250
Cabo armado 95mm ²	43	2.300
Cordoalha de aço 3/8"	9,5	407

ANEXO - II

Obra
NÃO DESONERADO Cópia de: Linha de distribuição Ponto dixo /
INSTITUTO_FINAL

Bancos
SINAPI - 03/2026 - Rio de Janeiro
SICRO3 - 01/2026 - Rio de Janeiro
ORSE - 02/2026 - Sergipe
SEDOP - 03/2026 - Pará
SETOP - 01/2026 - Minas Gerais
CPOS/CDHU - 04/2026 - São

B.D.I.
21,55%

Encargos Sociais
Não Desonerado: embutido nos
preços unitário dos insumos de
mão de obra, de acordo com as
bases.

Planilha Orçamentária Analítica										
1			ESTRUTURA						172,457.77	
1.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	CT0001	Próprio	ESTRUTURA DA REDE COMPACTA DE PASSAGEM	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E 709	UN	1.0000000		1,092.51	1,092.51	
Composição Auxiliar	C999094	Próprio	Adapt_ AGETOP CIVIL (070920) - CINTA DE ACO GALVANIZADO DIAM.190 MM		Un	3.0000000	0.0000000	63.48	190.44	
Composição Auxiliar	C999093	Próprio	Adapt_ AGESUL (1201008430) - BRACO SUPORTE TIPO C	INSTALACOES ELETRICAS	UN	1.0000000	0.0000000	271.09	271.09	
Composição Auxiliar	C999096	Próprio	ADAPT_ AGESUL (1201008440) - GRAMPO DE SUSPENSAO PARA MENSAGEIRO 35MM2	INSTALACOES ELETRICAS	UN	1.0000000	0.0000000	92.59	92.59	
Composição Auxiliar	C999135	Próprio	adapt AGETOP CIVIL (070525) - CABO DE ALUMÍNIO CA 2 AWG	705	m	1.0000000	0.0000000	10.55	10.55	
Composição Auxiliar	15.007.0345-0	EMOP	ISOLADOR DE PINO, TIPO HI-TOP, CILINDRICO CLASSE 15KV.FORNECIMENTO E COLOCACAO 3%-DESGASTE DE FERRAMENTAS E EPI	15	UN	3.0000000	0.0000000	86.97	260.91	
Composição Auxiliar	C999097	Próprio	ADAPT_ AGETOP CIVIL (071973) - PINO ISOLADOR PARA CRUZETA POLIMÉRICA 15 KV, ROSCA 25 MM	719	Un	3.0000000	0.0000000	44.31	132.93	
Composição Auxiliar	C999135	Próprio	adapt AGETOP CIVIL (070525) - CABO DE ALUMÍNIO CA 2 AWG	705	m	1.0000000	0.0000000	10.55	10.55	
Composição Auxiliar	C999095	Próprio	ADAPT_ AGESUL (1201008426) - ESPACADOR LOSANGULAR 15 KV - 50MM2	INSTALACOES ELETRICAS	UN	1.0000000	0.0000000	84.63	84.63	
Insumo	00000442	SINAPI	PARAFUSO FRANCES M16 EM ACO GALVANIZADO, COMPRIMENTO = 45 MM, DIAMETRO = 16 MM, CABECA ABAULADA	Material	UN	6.0000000	0.0000000	6.47	38.82	
					MO sem LS =>	168.28	LS =>	0.00	MO com LS =>	168.28
					Valor do BDI =>	235.43				1,327.94
						Quant. =>	31,00	Preço Total =>	41,166.14	

1.2	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT 0004	Próprio	Fornecimento e instalação de aterramento em poste	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E 709	UN	1.0000000		2,499.86	2,499.86
Composição Auxiliar	96985	SINAPI	HASTE DE ATERRAMENTO, DIÂMETRO 5/8", COM 3 METROS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2023	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA	UN	3.0000000	0.0000000	77.59	232.77
Composição Auxiliar	93358	SINAPI	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024	Escavação de Valas	m³	0.7350000	0.0000000	127.05	93.38
Composição Auxiliar	C999101	Próprio	ADAPT_ ORSE (2966) - Fornecimento de conector cunha p/c 1/0 c/ 1/0 awg a1	303	un	2.0000000	0.0000000	16.64	33.28
Composição Auxiliar	104750	SINAPI	CONECTOR GRAMPO METÁLICO TIPO OLHAL, PARA SPDA, PARA HASTE DE ATERRAMENTO DE 5/8" E CABOS DE 10 A 50 MM2 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2023	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA	UN	3.0000000	0.0000000	19.50	58.50
Composição Auxiliar	C999099	Próprio	ADAPT_ SETOP (ED-48704) - ABRAÇADEIRA AJUSTÁVEL PARA POSTE, EM AÇO GALVANIZADO, COMPRIMENTO 80CM, INCLUSIVE INSTALAÇÃO	ED-	un	3.0000000	0.0000000	234.40	703.20
Composição Auxiliar	93382	SINAPI	REATERRO MANUAL DE VALAS, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023	Aterro e Reaterro de Valas	m³	0.7350000	0.0000000	37.87	27.83

Composição Auxiliar	95727 SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO SOLDÁVEL, PVC, DN 25 MM (3/4"), APARENTE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_01/2026	Instalações Elétricas - Eletrodutos, Conexões e Conduletes Aparentes	M	3.0000000	0.0000000	21.36	64.08
Composição Auxiliar	C999100 Próprio	ADAPT_ AGETOP CIVIL (070544) - CABO DE COBRE NU 50 MM2 (2,25 M/KG)	705	M	18.0000000	0.0000000	71.49	1,286.82
MO sem LS =>				710.69	LS =>	0.00	MO com LS =>	710.69
Valor do BDI =>				538.71				3,038.57
				Quant. =>		2,00	Preço Total =>	6,077.14

1.3	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT 0005	Próprio	PROTEÇÃO DE LINHA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1.0000000		1,099.93	1,099.93
Composição Auxiliar	C999106	Próprio	ADAPT_ AGETOP CIVIL (072372) - SUPORTE DE AÇO GALVANIZADO PARA FIXAÇÃO DO PÁRA-RAIO POLIMÉRICO	723	un	2.0000000	0.0000000	87.08	174.16
Composição Auxiliar	C999104	Próprio	ADAPT_ CPOS/CDHU (37.15.160) - Chave fusível base 'C' para 15 kV/200 A, com capacidade de ruptura até 10 kA - com fusível	37.15	UN	1.0000000	0.0000000	705.40	705.40
Composição Auxiliar	C999105	Próprio	ADAPT_ CPOS/CDHU (36.07.060) - Para-raios de distribuição, classe 15 kV/10 kA, completo, encapsulado com polímero	36.07	UN	1.0000000	0.0000000	220.37	220.37
MO sem LS =>					156.36	LS =>	0.00	MO com LS =>	156.36
Valor do BDI =>					237.03				1,336.96
						Quant. =>	6,00	Preço Total =>	8,021.76

1.4	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT 0007	Próprio	ISOLADOR DE ANCORAGEM FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	ASTU - ASSENTAMENTO DE TUBOS E PECAS	UN	1.0000000		390.37	390.37
Composição Auxiliar	C999108	Próprio	ADAPT_ AGETOP CIVIL (071476) - ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 15KV	714	un	1.0000000	0.0000000	131.88	131.88
Composição Auxiliar	C999204	Próprio	Adapt AGETOP CIVIL (071795) - OLHAL PARA PARAFUSO	717	un	1.0000000	0.0000000	59.31	59.31
Composição Auxiliar	C999108	Próprio	ADAPT_ AGETOP CIVIL (071476) - ISOLADOR DE ANCORAGEM POLIMÉRICO 15KV	714	un	1.0000000	0.0000000	131.88	131.88
Composição Auxiliar	C999107	Próprio	ADAPT_ ORSE (2884) - Fornecimento de gancho de olhal c/ furo 18 mm	303	un	1.0000000	0.0000000	14.25	14.25
Composição Auxiliar	C999196	Próprio	ADAPT_ AGESULMANILHA SAPATILHA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1.0000000	0.0000000	27.93	27.93
Composição Auxiliar	101553	SINAPI	ALÇA PREFORMADA DE DISTRIBUIÇÃO, EM AÇO GALVANIZADO, AWG 1 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025	Instalações Elétricas - Rede de Distribuição	UN	1.0000000	0.0000000	25.12	25.12
MO sem LS =>					42.70	LS =>	0.00	MO com LS =>	42.70
Valor do BDI =>					84.12				474.49
						Quant. =>	4,00	Preço Total =>	1,897.96

	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Insumo	00005035	SINAPI	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE SECAO CIRCULAR, EXTENSAO DE 11,00 M, RESISTENCIA DE 300 A 400 DAN, TIPO C-17	Material	UN	1.0000000		1,679.11	1,679.11

MO sem LS =>	0.00	LS =>	0.00	MO com LS =>	0.00
Valor do BDI =>					2,040.95
		Quant. =>	33,00	Preço Total =>	67,351.35

1.6	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	100614	SINAPI	ASSENTAMENTO DE POSTE DE CONCRETO COM COMPRIMENTO NOMINAL DE 12 M, CARGA NOMINAL DE 400 DAN, ENGASTAMENTO BASE CONCRETADA COM 1 M DE CONCRETO E 0,8 M DE SOLO (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_04/2025	Postes de Concreto e Metálicos	UN	1.0000000		1,142.35	1,142.35
Composição Auxiliar	94962	SINAPI	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	Produção de Concreto	m³	0.4695725	0.0000000	430.60	202.19
Composição Auxiliar	5928	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF_06/2014	Custos Horários Produtivo e Improdutivo dos Equipamentos	CHP	0.0801800	0.0000000	336.78	27.00
Composição Auxiliar	88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	6.6754636	0.0000000	40.95	273.36
Composição Auxiliar	5930	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHI DIURNO. AF_06/2014	Custos Horários Produtivo e Improdutivo dos Equipamentos	CHI	0.9865201	0.0000000	105.17	103.75
Composição Auxiliar	88247	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1.4834364	0.0000000	33.74	50.05
Insumo	00000863	SINAPI	CABO DE COBRE NU 35 MM2 MEIO-DURO	Material	M	12.0000000	0.0000000	40.50	486.00
				MO sem LS =>	338.96	LS =>	0.00	MO com LS =>	338.96
				Valor do BDI =>	246.17				1,388.52
						Quant. =>	33,00	Preço Total =>	45,821.16

1.7	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	C999102	Próprio	ADAPT_ AGESUL (1201008145) - LACO PREFORMADO PARA CABO 1/0 AWG	INSTALACOES ELETRICAS	UN	1.0000000		18.78	18.78
Composição Auxiliar	88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0.1400000	0.0000000	40.95	5.73
Insumo	Adapt (AGESUL)	Próprio	LACO PREFORMADO PARA CABO 1/0 AWG	Material	UN	1.0000000	0.0000000	13.05	13.05
				MO sem LS =>	4.28	LS =>	0.00	MO com LS =>	4.28
				Valor do BDI =>	4.04				22.82
						Quant. =>	93,00	Preço Total =>	2,122.26

2			LANÇAMENTO DE CABOS						360,155.08
2.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total

Composição	C999213	Próprio	ADAPT AGESUL (1201008388) - CABO DE ALUMINIO CA, PROTEGIDO 15KV - 50MM2	INSTALACOES ELETRICAS	M	1.0000000		64.98	64.98
Composição Auxiliar	88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0.6200000	0.0000000	40.95	25.38
Composição Auxiliar	88247	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0.6200000	0.0000000	33.74	20.91
Insumo	ADAP AGESUL	Próprio	CABO DE ALUMINIO CA, PROTEGIDO 15KV - 50MM2	Equipamento	M	1.0000000	0.0000000	18.69	18.69
MO sem LS =>					33.51	LS =>	0.00	MO com LS =>	33.51
Valor do BDI =>					14.00	78.98			
Quant. =>							3.000,00	Preço Total =>	236,940.00

2.2	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT 0003	Próprio	Cabo mensageiro	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1.0000000		99.60	99.60
Composição Auxiliar	88264	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0.6200000	0.0000000	40.95	25.38
Composição Auxiliar	88247	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0.6200000	0.0000000	33.74	20.91
Insumo	00025004	SINAPI	CABO DE ALUMINIO NU COM ALMA DE ACO, BITOLA 1/0 AWG	Material	KG	1.0000000	0.0000000	53.31	53.31
MO sem LS =>					33.51	LS =>	0.00	MO com LS =>	33.51
Valor do BDI =>					21.46				121.06
Quant. =>							1.000,00	Preço Total =>	121,060.00

2.3	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	19.004.0056-3	EMOP	GUINDASTE ARTICULADO, SOBRE CAMINHAO DIESEL (INCLUSIVE ESTE), M OMENTO MAXIMO DE ELEVACAO 30TXM E CAPACIDADE MAXIMA DE ELEVA CAO 8,5T A 3,4M, INCLUSIVE OPERADOR E AUXILIAR 50%-FILTRO	19	H	1.0000000		147.75	147.75
Insumo	00220	EMOP	OLEO LUBRIFICANTE MINERAL MULTIVISCOSO, CLASSIFICACAO API CI-4, GRAU SAE 15W-40	Material	L	0.0430000	50.0000000	17.40	1.12
Insumo	01970	EMOP	MAO-DE-OBRA DE OPERADOR DE MAQUINA (TRAT OR, ETC), INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	1.0000000	0.0000000	33.09	33.09
Insumo	13502	EMOP	GUINDASTE ARTICULADO COM CAPACIDADE MAX. DE 30T/M E ALCANCE MAX. VERTICAL DO SOL O DE APROX. 17,0M, EXCLUSIVE CHASSIS	Equipamento	UN	0.0000920	0.0000000	330,578.50	30.41
Insumo	00218	EMOP	OLEO DIESEL COMBUSTIVEL COMUM, NA BOMBA	Material	L	2.1500000	0.0000000	6.06	13.03
Insumo	01602	EMOP	CAMINHAO COM CARROCERIA FIXA, TRUCADO, P RECO SEM PNEUS, CAPACIDADE DE 12T	Equipamento	UN	0.0000920	0.0000000	438,957.73	40.38
Insumo	01969	EMOP	MAO-DE-OBRA DE OPERADOR DE MAQUINAS AUX. (COMPRESSOR, ROLO COMPACTADOR LEVE...), INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	1.0000000	0.0000000	29.47	29.47
Insumo	00222	EMOP	GRAXA COMUM P/LUBRIFICACAO DE CHASSIS, E M TAMBORES DE 170KG	Material	KG	0.0220000	0.0000000	12.13	0.27
MO sem LS =>					62.56	LS =>	0.00	MO com LS =>	62.56
Valor do BDI =>					31.84	179.59			

Quant. => 12,00 Preço Total => 2,155.08

3			CANTEIRO DE OBRAS						20,663.32
3.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	Sinalização Vertical Viária	m²	1.0000000		512.63	512.63
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1.1186000	0.0000000	32.12	35.92
Composição Auxiliar	88262	SINAPI	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0.3729000	0.0000000	40.68	15.16
Composição Auxiliar	102234	SINAPI	PINTURA IMUNIZANTE PARA MADEIRA, 2 DEMÃOS. AF_01/2021	Pintura em Madeira	m²	0.5000000	0.0000000	31.34	15.67
Insumo	00004813	SINAPI	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,4 X 1,2* M (SEM POSTES PARA FIXACAO)	Material	m²	1.0000000	0.0000000	432.00	432.00
Insumo	00005065	SINAPI	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 10 X 10 (7/8 X 17)	Material	KG	0.0113000	0.0000000	34.83	0.39
Insumo	00004509	SINAPI	SARRAFO *2,5 X 10* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	Material	M	3.2083000	0.0000000	4.13	13.25
Insumo	00005069	SINAPI	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	Material	KG	0.0132000	0.0000000	18.66	0.25

MO sem LS => 42.80 LS => 0.00 MO com LS => 42.80

Valor do BDI => 110.47 623.10

Quant. => 5,20 Preço Total => 3,240.12

3.2	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT OO16	Próprio	ABASTECIMENTO DE ENERGIA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E Depreciação, Juros, Impostos e Seguros, Manutenção e Materiais	UN	1.0000000		5,459.19	5,459.19
Composição Auxiliar	93419	SINAPI	GRUPO GERADOR REBOCÁVEL, POTÊNCIA 66 KVA, MOTOR A DIESEL - MANUTENÇÃO. AF_03/2016	60	H	240.0000000	0.0000000	4.45	1,068.00
Composição Auxiliar	C999206	Próprio	Adapt EMBASA (60.11.01) - MONTAGEM E INSTALACAO DE GRUPO GERADOR - MOTOR A DIESEL		T	1.0000000	0.0000000	4,391.19	4,391.19

MO sem LS => 2,972.75 LS => 0.00 MO com LS => 2,972.75

Valor do BDI => 1,176.45 6,635.64

Quant. => 1,00 Preço Total => 6,635.64

3.3	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT OO18	Próprio	ABASTECIMENTO DE AGUA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E Sistemas de Medição	UN	1.0000000		2,623.86	2,623.86
Composição Auxiliar	95675	SINAPI	HIDRÔMETRO DN 3/4", 5,0 M3/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024		UN	1.0000000	0.0000000	376.00	376.00
Composição Auxiliar	88267	SINAPI	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	24.0000000	0.0000000	39.24	941.76
Composição Auxiliar	86916	SINAPI	TORNEIRA PLÁSTICA 3/4" PARA TANQUE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2026	Louças e Metais	UN	2.0000000	0.0000000	30.48	60.96
Composição Auxiliar	88248	SINAPI	AUXILIAR DE ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	24.0000000	0.0000000	32.70	784.80

Insumo	00003143	SINAPI	FITA VEDA ROSCA, EM PTFE, ROLO DE 18 MM X 25 M (L X C)	Material	UN	8.0000000	0.0000000	7.56	60.48	
Insumo	00009899	SINAPI	UNIAO PVC, ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	Material	UN	4.0000000	0.0000000	8.83	35.32	
Insumo	00003456	SINAPI	COTOVELO 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3/4"	Material	UN	8.0000000	0.0000000	10.81	86.48	
Insumo	00007123	SINAPI	TE PVC, ROSCAVEL, 90 GRAUS, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	Material	UN	2.0000000	0.0000000	4.83	9.66	
Insumo	00009859	SINAPI	TUBO PVC ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	Material	M	20.0000000	0.0000000	10.60	212.00	
Insumo	00006031	SINAPI	REGISTRO DE ESFERA PVC, COM BORBOLETA, COM ROSCA EXTERNA, DE 3/4"	Material	UN	2.0000000	0.0000000	28.20	56.40	
					MO sem LS =>	1,300.30	LS =>	0.00	MO com LS =>	1,300.30
					Valor do BDI =>	565.44				3,189.30
							Quant. =>	1,00	Preço Total =>	3,189.30

3.4	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT OO19	Próprio	ABASTECIMENTO DE ESGOTO	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1.0000000		2,358.18	2,358.18
Composição Auxiliar	97892	SINAPI	CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, FUNDO COM BRITA, DIMENSÕES INTERNAS: 0,6X0,6X0,6 M. AF_12/2020	Caixas Enterradas	UN	1.0000000	0.0000000	474.24	474.24
Composição Auxiliar	88248	SINAPI	AUXILIAR DE ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	12.0000000	0.0000000	32.70	392.40
Composição Auxiliar	88267	SINAPI	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	12.0000000	0.0000000	39.24	470.88
Composição Auxiliar	100324	SINAPI	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (PEDRA BRITADA N.1 E PEDRA BRITADA N.2), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024	Lastro	m³	0.0700000	0.0000000	237.64	16.63
Insumo	00020144	SINAPI	JUNCAO SIMPLES, PVC SERIE R, DN 100 X 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	3.0000000	0.0000000	57.76	173.28
Insumo	00013284	SINAPI	CIMENTO PORTLAND DE ALTO FORNO (AF) CP III-40	Material	KG	150.0000000	0.0000000	0.59	88.50
Insumo	00000299	SINAPI	ANEL BORRACHA, DN 100 MM, PARA TUBO SERIE REFORCADA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	10.0000000	0.0000000	3.51	35.10
Insumo	00003520	SINAPI	JOELHO PVC, SOLDAVEL, PB, 90 GRAUS, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	4.0000000	0.0000000	8.86	35.44
Insumo	00009836	SINAPI	TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688)	Material	M	12.0000000	0.0000000	15.89	190.68
Insumo	00011881	SINAPI	CAIXA DE GORDURA CILINDRICA EM CONCRETO SIMPLES, PRE-MOLDADA, COM DIAMETRO DE 40 CM E ALTURA DE 45 CM, COM TAMPA	Material	UN	1.0000000	0.0000000	204.99	204.99
Insumo	00011656	SINAPI	TE SANITARIO DE REDUCAO, PVC, DN 100 X 75 MM, SERIE NORMAL PARA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	4.0000000	0.0000000	20.82	83.28
Insumo	00011712	SINAPI	CAIXA SIFONADA, PVC, 150 X 150 X 50 MM, COM GRELHA QUADRADA, BRANCA (NBR 5688)	Material	UN	1.0000000	0.0000000	60.80	60.80
Insumo	00000119	SINAPI	ADESIVO PLASTICO PARA PVC, BISNAGA COM 75 GR	Material	UN	0.6500000	0.0000000	10.29	6.69
Insumo	00001966	SINAPI	CURVA PVC CURTA 90 GRAUS, DN 100 MM, PARA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	4.0000000	0.0000000	24.86	99.44
Insumo	00000299	SINAPI	ANEL BORRACHA, DN 100 MM, PARA TUBO SERIE REFORCADA ESGOTO PREDIAL	Material	UN	1.0000000	0.0000000	3.51	3.51
Insumo	00000367	SINAPI	AREIA GROSSA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	Material	m³	0.2100000	0.0000000	106.37	22.34
MO sem LS ==>					871.48	LS ==>	0.00	MO com LS ==> 871.48	

Valor do BDI => 508.18 2,866.36

Quant. => 1,00 Preço Total => 2,866.36

3.5	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	ADAPT (EMOP)	Próprio	REMOÇÃO DE ENTULHO	CANT - CANTEIRO DE OBRAS	UN	1.0000000		413.16	413.16
Composição Auxiliar	04.014.0095-0	EMOP	RETIRADA DE ENTULHO DE OBRA COM CACAMBA DE ACO TIPO CONTAINER COM 5M3 DE CAPACIDADE,INCLUSIVE CARREGAMENTO,TRANSPORTE E DESCARREGAMENTO.CUSTO POR UNIDADE DE CACAMBA E INCLUI A TAXA PARA DESCARGA EM LOCAIS AUTORIZADOS 3%-DESGASTE DE FERRAMENTAS E EPI	4	UN	1.0000000	0.0000000	413.16	413.16
MO sem LS =>					13.16	LS =>	0.00	MO com LS =>	13.16
Valor do BDI =>					89.03				502.19
						Quant. =>	2,00	Preço Total =>	1,004.38

	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Insumo	00010776	SINAPI	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	Equipamento	MES	1.0000000		1,250.00	1,250.00
MO sem LS =>					0.00	LS =>	0.00	MO com LS =>	0.00
Valor do BDI =>									1,519.37
						Quant. =>	1,00	Preço Total =>	1,519.37

	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Insumo	00010777	SINAPI	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, PARA SANITARIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATORIO E 1 MICTORIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	Equipamento	MES	1.0000000		1,816.66	1,816.66
MO sem LS =>					0.00	LS =>	0.00	MO com LS =>	0.00
Valor do BDI =>									2,208.15
						Quant. =>	1,00	Preço Total =>	2,208.15

4			MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO						1,571.57
4.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT0009	Próprio	MOB DESMOB	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1.0000000		256.96	256.96
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	8.0000000	0.0000000	32.12	256.96
MO sem LS =>					175.28	LS =>	0.00	MO com LS =>	175.28
Valor do BDI =>					55.37				312.33

Quant. => 1,00 Preço Total => 312.33

4.2	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT 0010	Próprio	DESMOB	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	UN	1.0000000		256.96	256.96
Composição Auxiliar	88316	SINAPI	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	8.0000000	0.0000000	32.12	256.96
MO sem LS =>						175.28	LS =>	0.00	MO com LS => 175.28
Valor do BDI =>						55.37			312.33
						Quant. =>	1,00	Preço Total =>	312.33

4.3	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	100952	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK), MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	Transporte, Carga e Descarga de Materiais	TXKM	1.0000000		3.63	3.63
Composição Auxiliar	5928	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF_06/2014	Custos Horários Produtivo e Improdutivo dos Equipamentos	CHP	0.0096618	0.0000000	336.78	3.25
Composição Auxiliar	5930	SINAPI	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHI DIURNO. AF_06/2014	Custos Horários Produtivo e Improdutivo dos Equipamentos	CHI	0.0036304	0.0000000	105.17	0.38
MO sem LS =>						0.70	LS =>	0.00	MO com LS => 0.70
Valor do BDI =>						0.78			4.41
						Quant. =>	214,72	Preço Total =>	946.91

5			REMOÇÃO DE CABOS						5,299.02
5.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	CT 0011	Próprio	REMOÇÃO	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E Demolições e Remoções	UN	1.0000000		4,359.54	4,359.54
Composição Auxiliar	104794	SINAPI	REMOÇÃO DE CABOS ELÉTRICOS, COM SEÇÃO DE 16 MM², FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023		M	3,000.0000000	0.0000000	1.45	4,350.00
Composição Auxiliar	100946	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO (UNIDADE: TXKM). AF_02/2026	Transporte, Carga e Descarga de Materiais	TXKM	3.0000000	0.0000000	3.18	9.54
MO sem LS =>						3,032.07	LS =>	0.00	MO com LS => 3,032.07
Valor do BDI =>						939.48			5,299.02
						Quant. =>	1,00	Preço Total =>	5,299.02

6			TAXAS E IMPOSTOS							337.64
6.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	C999211	Próprio	EMIÇÃO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) PARA OBRA	INEL - INSTALAÇÃO ELÉTRICA/ELETRIFICAÇÃO E	UN	1.0000000		277.78	277.78	
Insumo	Adapt (SETOP MATCO)-	Próprio	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) PARA CONTRATO, OBRA OU SERVIÇO DE VALOR SUPERIOR A R\$ 15.000,00, DE ACORDO COM TABELA VIGENTE CREA-MG	Administração	UN	1.0000000	0.0000000	277.78	277.78	
					MO sem LS =>	0.00	LS =>	0.00	MO com LS =>	0.00
					Valor do BDI =>	59.86				337.64
						Quant. =>	1,00	Preço Total =>		337.64

7			SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS							23,547.00
7.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	C90101	Próprio	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	SERT - SERVIÇOS TÉCNICOS	COTA	1.0000000		193.73	193.73	
Composição Auxiliar	100309	SINAPI	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	0.4800000	0.0000000	56.41	27.07	
Composição Auxiliar	88266	SINAPI	ELETROTÉCNICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1.7600000	0.0000000	45.33	79.78	
Insumo	10963	EMOP	MAO-DE-OBRA DE ARQUITETO OU ENGENHEIRO J UNIOR-PROJETO E CONSULTORIA, INCLUSIVE E NCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	0.6000000	0.0000000	144.81	86.89	
					MO sem LS =>	171.35	LS =>	0.00	MO com LS =>	171.35
					Valor do BDI =>	41.74				235.47
						Quant. =>	100,00	Preço Total =>		23,547.00

8			PROJETO EXECUTIVO DA OBRA						1,400.00	
8.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total	
Composição	01.050.0524-0	EMOP	PROJETO EXECUTIVO DE INSTALACAO ELETRICA,CONSIDERANDO O PROJ ETO BASICO EXISTENTE,PARA URBANIZACAO ATE 15000M2,APRESENTAD O NOS PADROES DA CONTRATANTE,INCLUSIVE AS LEGALIZACOES PERTI NENTES 9% - DESPESAS ADMINISTRATIVAS E DE MATERIAIS	1	m²	1.0000000		1.16	1.16	
Insumo	10965	EMOP	MAO-DE-OBRA DE ARQUITETO OU ENGENHEIRO S ENIOR DE CONSULTORIA, INCLUSIVE ENCARGOS SOCIAIS	Mão de Obra	H	0.0035000	9.0000000	304.86	1.16	
					MO sem LS =>	1.16	LS =>	0.00	MO com LS =>	1.16
					Valor do BDI =>	0.24				1.40
						Quant. =>	1.000,00	Preço Total =>		1,400.00

9			ENERGIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - ALTA TENSÃO						246.06
9.1	Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Porcent.	Valor Unit	Total
Composição	88247	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1.0000000		33.74	33.74

Composição Auxiliar	95316	SINAPI	CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA AUXILIAR DE ELETRICISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES) - HORISTA	Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros	H	1.0000000	0.0000000	0.84	0.84	
Insumo	00037370	SINAPI	ALIMENTACAO - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	0	H	1.0000000	0.0000000	4.78	4.78	
Insumo	00037372	SINAPI	EXAMES - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	0	H	1.0000000	0.0000000	1.25	1.25	
Insumo	00000247	SINAPI	AJUDANTE DE ELETRICISTA (HORISTA)	Mão de Obra	H	1.0000000	0.0000000	22.58	22.58	
Insumo	00037373	SINAPI	SEGURO - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	0	H	1.0000000	0.0000000	0.11	0.11	
Insumo	00043460	SINAPI	FERRAMENTAS - FAMILIA ELETRICISTA - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	0	H	1.0000000	0.0000000	0.86	0.86	
Insumo	00043484	SINAPI	EPI - FAMILIA ELETRICISTA - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	0	H	1.0000000	0.0000000	1.60	1.60	
Insumo	00037371	SINAPI	TRANSPORTE - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	0	H	1.0000000	0.0000000	1.72	1.72	
MO sem LS =>					23.42	LS =>	0.00	MO com LS =>	23.42	
Valor do BDI =>					7.27					41.01
						Quant. =>	6,00	Preço Total =>	246.06	

Tipo de Licitação
Abertura da Licitação
Número do Processo Licitatório

gov.br
Documento assinado digitalmente
CARLOS HENRIQUE DE OLIVEIRA GRIGORIO
Data: 29/04/2026 10:07:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Total sem BDI
Total do BDI
Total Geral
481,862.30
103,815.16
585,677.46

CARLOS HENRIQUE DE OLIVEIRA GRIGÓRIO
Setor de Engenharia