

Considerações sobre o Pregão Eletrônico 34/2025

Elaborado por:
Matheus Reis de Almeida
Engenheiro Eletricista

Ijuí
Junho de 2025

Item 01 - Fita isolante, 19 mm x 20 m, cor preto. Adesiva e antichamas, uso até 750 V.

Referências Normativas:

ABNT NBR NM 60454-1:2007 – Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos – Parte 1: Requisitos Gerais;

Equatorial Energia - Especificação técnica ET.00217.EQTL - Fita Isolante Antichama;

Visão Geral:

A fita isolante é utilizada para reconstituir a isolação de cabos, fios e outros condutores elétricos. Nas redes de distribuição de energia, a fita isolante está exposta às intempéries climáticas, abrasão e corrosão, devendo apresentar boa resistência à radiação ultravioleta (UV), alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica.

Além disso, as fitas isolantes fabricadas em filme de policloreto de vinila (PVC) devem ser não propagantes de chamas, e adequadas para uma temperatura de serviço de até 90°C. Conforme as normas técnicas, a fita deve ser classificada como Classe A, atendendo aos requisitos estabelecidos na Tabela 3 da ABNT NBR NM 60454-3-1.

Essas são as condições mínimas que garantem a durabilidade e segurança nas instalações de iluminação pública.

Considerações sobre o Ranking:

Os seis primeiros colocados no ranking oferecem seus produtos com preços significativamente inferiores ao valor de referência, destacando-se o primeiro colocado, cujo preço é cerca de 65% inferior ao valor de referência. Essa discrepância pode caracterizar casos de inexequibilidade.

Adicionalmente, não foi possível verificar se as marcas Maxxy, Thompson, G20, Sibratec, Decorlux, Krona e Vonder atendem às especificações mínimas necessárias para garantir a durabilidade e segurança quando utilizadas em redes de iluminação pública. Diante disso, recomenda-se solicitar aos respectivos fornecedores a comprovação por meio de documentação técnica dos seguintes requisitos:

1. Classificação da fita como Classe A;
2. Temperatura de serviço mínima de 90°C;
3. Resistência à radiação ultravioleta (UV).

Não sendo possível comprovar o atendimento a esses requisitos pelas marcas mencionadas, recomenda-se como fornecedor mais adequado a **Volt Materiais Elétricos**, conforme classificação do ranking. Tal indicação justifica-se pelo fato de o mesmo oferecer uma fita isolante da marca 3M, reconhecida como referência de mercado, cujas fichas técnicas disponíveis no site do fabricante comprovam sua adequação para uso nas redes de iluminação pública.

Item 02 – Fio de cobre 1,5mm² rígido, alta condutibilidade.

Referências Normativas:

ABNT NBR 13248:2014 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV – Requisitos de desempenho;

ABNT NBR 6251:2018 – Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos construtivos;

ABNT NBR NM 280:2011 – Condutores de cabos isolados.

Visão geral:

Os condutores rígidos (classe 1) de cobre apropriados para instalações elétricas fixas devem apresentar seção circular, com resistência elétrica a 20°C em acordo com os valores máximos estabelecidos na Tabela 1 da ABNT NBR NM 280:2011.

A isolamento desses condutores deve atender a classe de tensão apropriada e ser contínua e uniforme em todo o seu comprimento, podendo ser fabricada em policloreto de vinila (PVC) não propagante de chamas, ou com material termofixo não halógenos (XLPE, EPR, HERP). A espessura mínima da isolamento deve atender aos parâmetros definidos nas Tabelas 7 a 11 da ABNT NBR 6251:2018.

As temperaturas máximas admissíveis para o condutor em regime permanente, sob condições de sobrecarga e durante curtos-circuitos não podem exceder os limites estabelecidos nas Tabelas 4, 5 e 6, respectivamente, da mesma norma (NBR 6251:2018). É obrigatória ainda a identificação dos condutores com selo de conformidade, conforme exigido pela Portaria nº 131/2022 do Inmetro.

Fora os requisitos acima citados, devem ser levados em consideração fatores característicos de cada instalação, isto é, possíveis influências externas, intempéries climáticas e variações da temperatura ambiente.

Considerações sobre o ranking:

Os valores apresentados na tabela são mais próximos ao valor de referência, não apresentando variações significativas.

Verifica-se que todas as marcas apresentadas possuem selo de identificação da conformidade do Inmetro, uma vez que isso é exigência legal no Brasil para comercialização de cabos.

Portanto, não se identifica nenhuma desconformidade quanto a qualidade do material oferecido pelo ganhador do pregão **Masterfer Comercio de Ferragens LTDA**. É necessário, entretanto, verificar com o fornecedor se a tensão nominal do cabo é 0,6/1 kV.

Item 03 – Conector perfurante de derivação 10-95mm (principal), 1-10mm (derivação), para cabos e fios de alumínio.**Referências Normativas:**

ABNT NBR 5474:1986 – Conector elétrico;

ABNT NBR 5370:1990 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência.

Visão geral:

Os conectores de derivação devem assegurar uma conexão elétrica eficiente e segura entre um condutor principal e um condutor secundário.

Devem ser adequados a bitola e ao tipo dos condutores entre os quais será feita a emenda.

Devem ser fabricados com materiais de primeira qualidade, sendo vedado o emprego de latão e componentes ferrosos que podem comprometer a durabilidade e o desempenho da conexão.

Nas ligações bimetálicas entre condutores de cobre e alumínio, deve-se empregar condutores estanhados.

Os elementos de fixação, como parafusos e porcas, devem garantir um aperto adequado e evitar afrouxamento por vibrações ou variações térmicas, o que ocasionará mau contato e consequentemente sobreaquecimento da emenda.

O conector deve apresentar bom aspecto, superfície lisa, sem trincos, riscos ou rebarbas. Se sujeito a algum esforço mecânico, como tração ou compressão, esses fatores devem ser considerados na escolha do conector.

Considerações sobre o ranking:

A ampla maioria dos valores apresentados está significativamente abaixo do valor de referência. Se calculada a média das propostas, chega-se ao valor de R\$ 9,46. Ao desconsiderar a proposta do último fornecedor, no valor de R\$ 25,20, o preço médio cobrado pelo conector é R\$ 8,68.

Mesmo tomando esses valores médios como referência, os primeiros colocados permanecem em patamares consideravelmente reduzido, o que pode indicar risco de inexequibilidade.

Em relação as marcas, apenas Incesa e Intelli disponibilizam catálogos com especificações técnicas, onde se verifica que as mesmas atendem aos requisitos necessários.

Diante disso, recomenda-se questionar o vencedor do pregão se o conector por ele fornecido, da marca MCI, possui contatos em cobre estanhado e se material da isolação é resistente a intempéries e raios UV.

Não sendo possível a comprovação desses requisitos técnicos por parte do fornecedor, e não havendo objeções quanto ao preço, a alternativa recomendável é a proposta do segundo colocado, Eletroaço, que fornece um conector da Incesa.

Item 04 – Abraçadeira tipo BAP3 120 Cm ajustável, em aço pra postes 260 a 360mm, completa com parafuso ajustador e porca.

Visão geral:

As abraçadeiras BAP são utilizadas para sustentação de acessórios em postes do tipo circular ou duplo “T”. Por se tratar de componentes que ficam expostos às intempéries e a esforços mecânicos, exigem construção em material resistente e durável.

Considerações sobre o ranking:

Verifica-se que a maioria das propostas apresenta valores inferiores a 75% do valor de referência.

Quanto aos materiais empregados, não é possível confirmar as especificações técnicas das abraçadeiras das marcas KL, ATN, MCI, GF, ISOCON, BAP e DELPAR.

Já a abraçadeira da marca CG3 é fabricada em aço carbono com galvanização a frio, enquanto a da marca Olivo utiliza aço carbono com galvanização por imersão a quente, segundo os catálogos técnicos disponíveis nos sites dos respectivos fabricantes.

Considerando os processos de galvanização empregados, é plausível inferir que o produto da Olivo oferece maior durabilidade em comparação com o da CG3.

Diante do exposto, recomenda-se solicitar ao fornecedor vencedor as especificações técnicas do produto (tipo de material e revestimento). Não sendo possível, o segundo colocado é alternativa viável, embora com ressalvas, uma vez que o processo de galvanização a frio oferece menor proteção contra corrosão do que o processo de galvanização por imersão a quente.

O produto ideal, seria o quarto colocado, empresa Ledluz, que fornece a abraçadeira da marca Olivo.

Item 05 – Abraçadeira tipo BAP4 100 cm ajustável, em aço para postes 250 a 310mm, completa com parafuso ajustador e porca.

Visão geral:

É uma abraçadeira do mesmo tipo daquela do Item 04, diferenciando-se apenas nas dimensões. Sendo assim, todas as considerações feitas para aquele item, aplicam-se a este.

Considerações sobre o ranking:

Os preços apresentam menor dispersão, com primeiro colocado apresentando um valor mais próximo do valor de referência.

Quanto às especificações técnicas, de acordo com o catálogo disponível no site do fabricante, o produto da CG3 ofertado pelo primeiro colocado é constituído por aço carbono com galvanização a frio. Pode-se, portanto, considera-lo um produto adequado para o uso na iluminação pública, embora

cabe ressaltar que abraçadeiras com galvanização por imersão a quente oferecem maior resistência a corrosão.

Dentre as propostas do ranking, apenas a marca Olivo emprega o processo de galvanização por imersão a quente. Para as demais marcas não foi possível obter esta informação.

Item 06 – Poste de aço galvanizado a fogo, 11m de altura, parede grossa, do tipo duplo curvo com base e chumbador. Obs.: o chumbador deve ser de 5/8 de diâmetro e fornecido com 2 porcas e duas arruelas de pressão.

Referências normativas:

ABNT NBR 14744:2001 – Poste de aço para iluminação;

ABNT NBR 6323:2016 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;

ABNT NBR NM 87:2000 – Aço carbono e ligados para construção mecânica – Designação e composição química.

Visão geral:

Os postes de aço para iluminação pública estão sujeitos a corrosão por diferentes fatores, além de esforços mecânicos decorrentes da ação do vento, do próprio peso, do braço, da luminária e demais dispositivos ou equipamentos que possam nele ser instalados.

Em virtude disso, devem ser fabricados em aço qualidade COPANT 1006 conforme ABNT NBR NM 87, e submetidos ao processo de galvanização por imersão a quente, atendendo as especificações da ABNT NBR 6323.

As dimensões do poste, da base e das furações devem estar em conformidade com a ABNT NBR 14744:2001.

Considerações sobre o ranking:

Os quatro primeiros colocados fornecem produtos a preços abaixo de 75% do preço de referência. O vencedor, especificamente, propõe entregar o produto por pouco mais da metade do valor estipulado como referência. Isso pode representar inexistência e gera dúvidas quanto à qualidade do produto.

Dentre as marcas apresentadas, somente três (Eurotubos, Usicrom e Olivo) disponibilizam catálogos que comprovam a conformidade de seus produtos com as normas anteriormente referidas.

Em virtude disso, recomenda-se solicitar aos três primeiros fornecedores (Mi Laser, Triunfo e Feel Materiais Elétricos) algum tipo de documentação que comprove a adequação dos seus produtos às normas: ABNT NBR 14744:2001, ABNT NBR 6323:2016 e ABNT NBR NM 87:2000.

Seguindo a ordem do ranking, verifica-se, portanto, que a Eurotubos (quarto colocado) apresenta um produto adequado em termos de qualidade, e com menor preço.

Item 07 – Cabo multiplex duplex 1 x 1 x 10 mm² XLPE com neutro Nu.

Referências normativas:

ABNT NBR 13248:2014 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV – Requisitos de desempenho;

ABNT NBR 8182:2011 – Cabos de potência multiplexados autossustentados com isolamento extrudada de PE ou XLPE, para tensões até 0,6/1 kV – Requisitos de desempenho;

ABNT NBR NM 280:2011 – Condutores de cabos isolados.

Visão geral:

Os cabos de potência multiplexados autossustentados e isolados devem atender à norma ABNT NBR 8182:2011. A isolamento para 0,6/1 kV deve ser de polietileno termoplástico (PE) ou polietileno termofixo (XLPE).

Os cabos multiplexados isolados com XLPE não devem ultrapassar a temperatura de 90°C em regime permanente, 130°C em condição de sobrecarga e 250°C em condição de curto-circuito.

Esses condutores são utilizados em instalações aéreas em postes ou fachadas e, portanto, ficam expostos às intempéries. Logo, é aconselhável que sejam empregados materiais de boa qualidade para garantir tanto a segurança quanto a continuidade do serviço.

Considerações sobre o ranking:

Prevalecem os valores inferiores ao preço de referência, contudo, não se verificam variações de preço muito significativas.

Pela análise dos catálogos disponíveis nos sites das marcas Boreal e Alumi BR, os produtos do primeiro e segundo colocados (Light Volt e Feel) atendem aos requisitos de qualidade. Desse modo, não havendo nenhum outro impedimento, a proposta do vencedor do pregão, Light Volt, é a mais recomendável.

Não foi possível verificar as especificações técnicas das marcas FC, Lamesa e RCM. Portanto, caso sejam feitos negócios com esses fornecedores, sugere-se solicitar a documentação técnica dos cabos.

Item 08 – Cabo de cobre, flexível.

Referências Normativas:

ABNT NBR 13248:2014 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV – Requisitos de desempenho;

ABNT NBR 6251:2018 – Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos construtivos;

ABNT NBR NM 280:2011 – Condutores de cabos isolados.

Visão geral:

Os condutores flexíveis para instalações elétricas de potência devem ser da classe 4 ou classe 5. Sua resistência máxima a 20 °C não deve exceder os valores estabelecidos pela ABNT NBR NM 280:2011.

A isolamento do condutor deve estar de acordo com a classe de tensão da instalação. Pode ser constituída por policloreto de vinila (PVC) não propagador de chamas ou, por materiais termofixos não halógenos (XLPE, EPR ou HEPR).

As temperaturas máximas admissíveis para o condutor em regime permanente, sob condições de sobrecarga e durante curtos-circuitos não podem exceder os limites estabelecidos nas Tabelas 4, 5 e 6, respectivamente, da norma ABNT NBR 6251:2018.

Deve-se ainda considerar os fatores característicos de cada instalação, como exposição a agentes químicos, condições climáticas, temperatura ambiente, radiação ultravioleta (UV) e demais fatores relevantes.

Considerações sobre o ranking:

De maneira geral, todas as marcas apresentadas disponibilizam em seus respectivos sites catálogos que comprovam a qualidade dos produtos.

Quanto aos custos, estes encontram-se dentro de uma margem adequada, não muito distante do valor de referência.

Contudo, o pregão não especifica a bitola do condutor, a tensão nominal, e o tipo de isolamento.

Portanto, não sendo possível apontar nenhum impeditivo ao vencedor do pregão, recomenda-se a sua proposta com as seguintes ressalvas:

1. Verificar se a seção do condutor é adequada para sua aplicação;
2. Confirmar se o tipo de isolamento atende aos requisitos da instalação.

Item 09 – Relé fotoelétrico.**Referências Normativas:**

ABNT NBR 5123:2016 – Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação – Especificações e ensaios;

INMETRO – Nota Técnica NT-Dconf/Diqre/005/2017 – Relés fotocontroladores para iluminação pública.

Visão geral:

O relé fotocontrolador (também conhecido como fotoelétrico ou fotoeletrônico) é um dispositivo capaz de ligar ou desligar um circuito elétrico de acordo com o nível de iluminação do ambiente. Na iluminação pública, é responsável pelo acendimento automático ao entardecer e desligamento automático ao amanhecer das luminárias instaladas nos postes.

Quando esses dispositivos operam em padrões diferentes daqueles estabelecidos pela norma ABNT NBR 5123:2016, acendendo precocemente ou

desligando tardiamente, provocam desperdícios de energia, causando impactos financeiros e de recurso naturais.

De acordo com a referida norma, um relé fotoelétrico operando em condições ideais deve:

- Desligar a iluminação quando a iluminância atinge 30 lux; e
- Acionar o circuito quando a iluminância situa-se entre 5 e 15 lux.

Quanto à durabilidade, a norma prevê uma vida útil mínima de 10.000 ciclos de comutação. Considerando duas operações diárias (ligamento e desligamento), o relé deveria ter uma vida útil de aproximadamente 13,7 anos de operação contínua. Contudo, conforme estudo da PUC-RS citado em nota técnica do Inmetro (2017), a maioria dos equipamentos avaliados não atingiu sequer 5.000 comutações em testes controlados. Essa discrepância evidencia que a priorização do menor preço na aquisição tem levado à comercialização de produtos com desempenho muito inferior ao esperado.

Deve-se destacar ainda que o relé fica permanentemente exposto às intempéries. Por essa razão, deve ser resistente à radiação UV, chuva, variações de temperatura e vibrações. Além disso, seu circuito eletrônico deve incorporar mecanismos de proteção contra os surtos de sobretensão, comuns nas redes elétricas de distribuição.

Pelos motivos expostos, entende-se que a opção por equipamentos de pelo menor preço, que aparentemente gera economia, resulta em maior frequência de substituições, aumentando os custos para manutenção da iluminação pública.

Considerações sobre o ranking:

Os 10 primeiros colocados no pregão apresentam propostas com preços inferiores à metade do valor de referência. Por isso, pode-se pressupor que tais preços sejam exequíveis.

Quanto ao aspecto técnico, para fins de comparação, as principais características de cada relé, conforme os respectivos catálogos disponíveis nos sites dos fabricantes, foram inseridas na Tabela 1.

Marcas	Principio	Potência (W)	IP	Liga (lux)	Desliga (lux)	temp (°C)	proteção UV
BL Solution	-	-	-	-	-	-	-
Dreik	eletronico	1000	66	5-15	30	-	sim
Exatron	eletronico	1000	65	10	30	-5 a 50	sim
JGV	magnético	1000	66	3-20	40	-10 a 70	-
Goodlux	magnético	2000	67	10	65	-40 a 70	sim
Mapretronic	-	-	-	-	-	-	-
Ilumatic	magnetico	1000	55	5-20	40	-5 a 50	sim
Rajix	eletronico	1000	66	5-15	30-60	-40 a 70	sim

*Obs.: campos em branco indicam que a informação é inexistente no catálogo

Nas consultas realizadas, não foi possível encontrar informações técnicas sobre o relé da BL Solution, presente na proposta do primeiro colocado, nem sobre o relé Mapretronic, do quinto colocado.

Quanto aos demais, os relés são tecnicamente semelhantes. Todos possuem corpo em material resistente aos raios UV, exceto o relé da JGV.

O relé da Goodlux destaca-se como o mais robusto, com grau de proteção IP67 (proteção total contra poeira e resistente à imersão temporária em água), além de suportar maior potência elétrica.

Contudo, de acordo com o edital, o princípio construtivo do relé deve ser magnético, e somente os relés da JGV, Goodlux e Ilumatic atendem essa especificação.

Ainda, conforme edital, o relé deve apresentar tampa na cor vinho, o que, conforme fichas técnicas somente o modelo magnético da Goodlux possui.

Sendo assim, é recomendável:

1. Verificar com o fornecedor vencedor o tipo de relé oferecido;
2. Caso não atenda ao edital, observar que o segundo e terceiro colocados também não se qualificam, pois seus relés são eletrônicos (não magnéticos);
3. Quanto ao quarto colocado (relé da JGV), é necessário a confirmação da coloração da tampa, e existência ou não de proteção UV;
4. Se o quarto não cumprir os requisitos, o próximo apto seria o sexto colocado.

Em qualquer caso, é essencial confirmar com os fornecedores os aspectos técnicos, visto que a Goodlux oferece diferentes modelos de relés fotoelétricos

Luminárias LED para Iluminação Pública

Referências normativas:

ABNT NBR 5101: 2024 – Iluminação viária – Procedimentos;

ABNT NBR 15129:2012 – Luminárias para iluminação pública – Requisitos particulares;

Visão Geral:

De modo geral, as luminárias utilizadas em iluminação pública devem atender a no mínimo o disposto nas normas NBR ABNT 5101:2024 e NBR ABNT 15129:2012.

É de fundamental importância que as luminárias possuam fator de potência acima de 0,92 conforme Resolução Normativa nº 414/2010 da ANEEL, para evitar perdas energéticas e até mesmo multas.

A qualidade da iluminação deve assegurar a distribuição uniforme da luz, sem ofuscamentos. A temperatura da cor deve ser entre 4000K e 5700K. Devem possuir grau de proteção IP65 e material resistente aos raios UV para suportar as intempéries e garantir sua vida útil.

Por fim, as luminárias devem atender às necessidades particulares de cada projeto. Ainda, é fundamental assegurar a padronização dos equipamentos, visto que diferentes marcas podem apresentar esquemas de ligação e montagem distintos. Isso pode ocasionar em falhas seja nas instalações novas, seja nas atividades de manutenção.

Item 010 – Luminária LED 50 W.

Com base nas informações constantes no site do fabricante, a luminária fornecida pelo ganhador do pregão atende aos requisitos solicitados. Contudo, o preço cobrado pelo fornecedor é aproximadamente 1/6 do valor de referência, o que parece impraticável.

As luminárias Kronos, MBLed e BL Solution não foram possíveis de verificar, por não se encontrar a documentação técnica.

Assim sendo, caso não seja possível realizar a compra com o fornecedor vencedor, recomenda-se:

1. Verificar com o segundo e terceiro colocados (fornecedores da MBLed e BL Solution, respectivamente) se as luminárias atendem aos requisitos;
2. Se não atenderem, a opção mais viável é o quarto colocado, Euroled Ind. e Com., que fornece a luminária Ledlux.

Item 011 – Luminária LED 100 W

O vencedor propõe um preço consideravelmente inferior ao valor de referência, aproximadamente 1/3 deste, o que pode indicar inexecutabilidade ou baixa qualidade do material fornecido.

Junto a isso, não se encontram catálogos nem fichas técnicas das luminárias fornecidas pelo primeiro e pelo segundo colocado. É recomendável que se verifique junto aos fornecedores se o produto atende as especificações exigidas junto ao edital.

No caso de não atenderem é recomendável adquirir a luminária do terceiro colocado, Euroled Ind. e Com., que fornece luminária Ledlux cujos catálogos disponíveis junto ao site do fabricante indicam a conformidade do produto com o edital do pregão.

Item 012 – Luminária LED 180 W.

A maioria das propostas oferecem preços inferiores ao preço de referência. Contudo, não é possível confirmar as especificações técnicas do produto fornecido pelo vencedor.

É sugestivo solicitar a este fornecedor a ficha técnica do produto. Na indisponibilidade dessa, o mais adequado é adquirir o produto do segundo fornecedor, Euroled Ind. e Com., cuja luminária Ledlux atende aos requisitos, conforme consta nos catálogos da empresa.

Item 013 – Suporte para fixação 4 pétalas poste com diâmetro 60 mm encaixe.

Visão geral:

O suporte de 4 pétalas para fixação aos braços que sustentam as luminárias, assim como os próprios postes, está sujeito a corrosão e esforços mecânicos decorrentes de diversos fatores. Portanto, estes componentes devem ser fabricados em material resistente e compatível com o material dos postes.

Assim sendo, é ideal que esses suportes sejam construídos em aço-carbono qualidade COPANT 1006 conforme ABNT NBR NM 87, e submetidos ao processo de galvanização por imersão a quente.

Considerações sobre o ranking:

Não foi possível verificar o tipo de material empregado na construção do suporte da marca JRC, fornecido pelo vencedor do ranking. Destaca-se ainda que o preço cobrado por esse suporte representa 66% do valor de referência, o que sugere possível baixa qualidade do produto, ou inexecutabilidade do preço.

Quanto aos suportes das marcas MF, BL Solution e Metal Santos (fornecidos pelo segundo ao quarto colocados, respectivamente), também não foi possível obter nenhum dado técnico.

Em contrapartida, o quinto colocado (Light Volt) oferece um produto da marca Olivo, a qual apresenta amplo catálogo técnico disponível no site do fabricante. Desse modo, é recomendável solicitar documentação técnica aos fornecedores da 1ª à 4ª posições com especificações do material. Caso a comprovação não seja possível, o fornecedor Light Volt, que fornece a marca Olivo configura a alternativa mais técnica.

Item 014 – Parafuso máquina 15 x 500 mm com porta quadrada. Parafuso e arruela de aço galvanizado a fogo.

Item 015 – Arruela quadrada 50 x 50 x 3 mm, furo 18 mm. Arruela em aço galvanizado a fogo.

Visão geral:

Tanto o parafuso quanto a arruela, componentes essenciais do sistema de fixação, desempenham a função de prender e estabilizar as estruturas. Portanto, tal como os demais itens de ferragem, estes elementos devem obrigatoriamente apresentar resistência mecânica adequada aos esforços aplicados e serem fabricados em materiais duráveis e resistentes.

Para tanto, é essencial que sejam construídos em aço-carbono COPANT 1010 a 1020 e galvanizados por imersão a quente. Esta especificação visa prevenir falhas e manter a integridade da fixação ao longo da vida útil das estruturas.