



PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
LabeLO – Laboratórios Especializados em Eletro-Eletrônica
CEIP – Centro de Excelência em Iluminação Pública



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

BRAÇOS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Especificação	Data	Revisão	Folhas
CEIP ESP n° 04	13/08/2007	02	21

1. Objetivo	1
2. Referências	1
3. Definições	3
4. Condições gerais	3
5. Condições específicas	6
6. Ensaios/Inspeção	8
7. ANEXOS	14

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

BRAÇOS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

1. OBJETIVO

1.1 Esta Especificação estabelece critérios e exigências técnicas mínimas, aplicáveis à fabricação e ao recebimento de braços para utilização em iluminação pública, a serem fornecidos às Prefeituras Municipais, Concessionárias ou Permissionárias, doravante denominadas, PREFEITURAS.

1.2 Esta especificação não isenta de responsabilidade o fornecedor quanto ao desempenho do material.

1.3 Esta especificação não exime o fornecedor da responsabilidade sobre o correto projeto, fabricação e desempenho dos braços para iluminação pública ofertados, sendo o fornecedor responsável também pelos componentes e/ou processos de fabricação utilizados por seus subfornecedores.

1.4 Os tipos de braços são descritos na tabela a seguir:

Braço Tipo	Utilização
IP-B1	Normal
IP-B2	Normal
IP-B3 (ângulo 10°)	Normal
IP-B4 (desenho)	Poste c/Transformador
IP-B5	Poste c/Transformador
IP-B6	Poste c/Transformador
IP-B7	Normal
IP-B8	Normal
IP-B9	Normal
IP-B10	Normal

2. REFERÊNCIAS

ABNT-NBR 5101 (NB-429) - Iluminação pública - Procedimento

ABNT-NBR 5426 (NB-309-01) - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos - Procedimento

ABNT-NBR 5461 (TB-23) - Iluminação - Terminologia



NOTAS:

- 1) Devem ser consideradas aplicáveis as últimas revisões dos documentos listados acima, na data da abertura da Licitação.
- 2) É permitida a utilização de normas de outras organizações desde que elas assegurem qualidade igual ou superior à assegurada pelas normas relacionadas anteriormente e que não contrariem esta Especificação. Se forem adotadas, elas devem ser citadas nos documentos da proposta e, caso a prefeitura julgue necessário, o proponente deve fornecer uma cópia.
- 3) Em caso de dúvida ou omissão prevalecem:
 - 1º Esta especificação;
 - 2º Demais normas técnicas da prefeitura
 - 3º As normas citadas no item 2 desta especificação
 - 4º As normas apresentadas pelo proponente desde que aprovadas pela prefeitura
- 4) Para todos os materiais, durante o processo de julgamento técnico, deverá ser considerado a intercambiabilidade das peças.
- 5) Sempre que solicitado o fornecedor deverá apresentar os relatórios de ensaios conforme a NBR correspondente **emitido por laboratório** acreditado pelo INMETRO como por exemplo o LABELO/PUCRS. A lista de laboratórios acreditados e seu escopo está disponível no site www.inmetro.gov.br
- 6) A PREFEITURA reserva-se o direito de exigir a apresentação de Certificado de aprovação no banco de dados de produtos aprovados do Centro de Excelência de Iluminação Pública da PUCRS, além de catálogos técnicos do material a ser fornecido.
- 7) O fornecedor deverá dispor de equipamentos e meios para controle de qualidade da fabricação do material.
- 8) O fornecedor deverá indicar um representante local, sendo este responsável pelo fluxo de informações, trâmites técnicos e administrativos.
- 9) Não serão aceitos laudos e ensaios realizados em laboratórios não acreditados pelo INMETRO na referida norma ou nos laboratórios do fabricante.
- 10) As amostras fornecidas para aprovação do braço, de acordo com os ensaios de tipo, se aprovadas serão de propriedade da Prefeitura e serão consideradas como modelo e contra-prova para entregas posteriores.
- 11) O fornecedor deverá indicar um representante local, sendo este responsável pelo fluxo de informações, trâmites técnicos e administrativos.
- 12) Os custos de reinstalação dos braços serão por conta do fornecedor, no caso de defeito de fabricação comprovado por ensaio e que requeira sua substituição.
- 13) O fornecedor deverá informar sua capacidade máxima de produção.



3. DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Especificação são adotadas as definições da NBR 6547, NBR 5461, e da NBR 5101.

4. CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Geral

4.1.1 Além das exigências desta Especificação, o fornecimento deve estar de acordo com os requisitos das normas citadas no Capítulo 2.

4.2 Aprovação de documentos

4.2.1 Os documentos para aprovação dos braços devem conter claramente explicitadas as seguintes informações mínimas, fornecidas no modelo do Anexo:

a) relação de subfornecedores de qualquer natureza;

4.3 Meio ambiente

4.3.1 Em todas as etapas da fabricação dos braços, devem ser rigorosamente cumpridas a legislação ambiental brasileira vigente e as demais legislações estaduais e municipais aplicáveis.

4.3.3 O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente que possam incidir sobre a prefeitura, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

4.4 Transporte e descarga

4.4.1 O transporte do produto até o almoxarifado especificado pela prefeitura, é de responsabilidade do contratado, devendo o mesmo certificar-se da correção e integralidade dos documentos necessários para o recebimento pelo almoxarifado, e do horário de funcionamento do mesmo. Está incluso também a descarga, o transporte do produto até as prateleiras e o empilhamento do produto.

4.5 Garantia

4.5.1 O fornecedor deve dar garantia de **10 anos**, a partir da data de fabricação, contra qualquer defeito de materiais ou de fabricação dos braços ofertados.

4.5.2 O tempo decorrido entre as datas de fabricação e de entrega deve ser inferior a três meses.

4.5.3 Em caso de devolução dos braços, dentro do período de garantia, todos os custos de material, transporte, inspeção, entrega e instalação dos braços, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor. Os custos poderão ser compensados com o envio de um número maior de peças.



4.5.3 Se o motivo da devolução for mau funcionamento devido a deficiência de projeto, todos os custos serão de responsabilidade do fornecedor, independentemente do prazo de garantia estar vencido ou não.

4.5.4 O recebimento dos braços fornecidos em substituição aos defeituosas ficará condicionado à aprovação dos mesmos em todos os ensaios previstos nesta Especificação.

4.5.5 Os braços entregues em substituição aos defeituosos, dentro do prazo de garantia, devem ter essa garantia renovada por um período de 05 anos a contar da nova entrada em operação.

4.6 Aprovação de protótipos

4.6.1 Será condição para o fornecimento e participação do processo de compras que o produto a ser ofertado tenha sido aprovado previamente através do “processo de aprovação de protótipos”. A aprovação do protótipo assegura que o produto ofertado tem condições de atender às especificações propostas.

4.6.2 O processo de aprovação de protótipos envolve o seguinte:

- a) O fornecedor deve submeter previamente à aprovação do Centro de Excelência em Iluminação Pública da PUCRS (CEIP) (ensaio de tipo), como condição para fornecimento, protótipos de braços, com os tipos e as potências aqui especificadas;
- b) O CEIP ensaiará os braços de acordo com as normas técnicas aplicáveis;
- c) O CEIP avaliará o resultado do ensaio de tipo realizado e a sua conformidade com os requisitos estabelecidos nesta Especificação;
- d) A validade da aprovação dos protótipos será considerada para os produtos que constarem do cadastro de produtos disponível do site do CEIP como aprovados na data do fechamento da compra.

- Produtos que constem do cadastro de produtos aprovados são considerados como tendo sua conformidade avaliada e aprovados no ensaio de tipo correspondente a sua norma específica.

e) como alternativa ao processo de aprovação de protótipo será aceita a marca de conformidade do INMETRO sobre o produto, ou seja produtos certificados dentro do sistema brasileiro de avaliação da conformidade (não confundir com etiqueta de desempenho do Programa Brasileiro de Etiquetagem).

*Nota 1 – Para os produtos que possuem ENCE e/ou Selo PROCEL/INMETRO e que a versão do regulamento do PROCEL/INMETRO contemplar todos os requisitos da respectiva norma técnica, o CEIP mediante a verificação dos dados e relatórios de ensaios emitidos por laboratório acreditado pelo INMETRO (na data da realização do ensaio) , fornecidos pelo fabricante considerará o produto aprovado e o incluirá no cadastro de produtos aprovados.

*Nota 2 – Para os produtos que possuem a ENCE e/ou Selo PROCEL/INMETRO, cujos regulamento não contemplem todos os aspectos normativos que constam das especificações do CEIP, poderá o fabricante optar pela realização dos ensaios complementares em laboratório acreditado pelo INMETRO.

4.7 Inspeção de recebimento

4.7.1 Os produtos da empresa vencedora do processo de compra serão submetidos ao processo de inspeção de recebimento descrito na seção 6 deste documento como forma de garantia que os produtos entregues estão em conformidade com o protótipo aprovado no processo de qualificação.

4.7.2 Os custos envolvendo o processo de inspeção de recebimento correrão por conta do fornecedor.



- 4.7.3 No caso de aprovação na inspeção do recebimento a Prefeitura emitirá a ordem para o pagamento do material fornecido.
- 4.7.4 No caso de reprovação caberá ao fornecedor apresentar um outro lote e submeter novamente ao processo de inspeção de recebimento. Tendo novamente o resultado como reprovado o mesmo será desqualificado do processo de compra e o lote todo rejeitado.
- 4.7.5 Os registros dos resultados das inspeções de recebimento formarão o histórico deste produto e do fornecedor no sentido de se avaliar criticamente a capacidade produtiva do mesmo em relação às especificações da Prefeitura. A análise do histórico poderá conduzir a duas situações distintas:
- a) com uma sequência de inspeções de recebimento com êxito (resultados aprovados), a frequência e os níveis de inspeção poderão ser reduzidos;
 - b) com uma sequência de inspeções de recebimento com problemas de reprovação ou retrabalho, o fornecedor poderá ser eliminado de futuros processos de compra pois não demonstrou capacidade de fornecimento de material que atendessem às especificações ou o nível de inspeção poderá ser aumentado.

4.7.6 Para aprovação de protótipos, o fornecedor deve ensaiar 01 braço de cada modelo padronizada nesta Especificação.

Essa amostra deverá ser submetida aos ensaios de tipo e de recebimento, e não deve falhar para que seja considerada aprovada.

4.8 Condições de serviço

4.8.1 Os braços devem ser projetadas para trabalhar sob as seguintes condições normais de serviço:

- a) altitude não superior a 1.500 metros;
- b) temperatura média do ar ambiente, num período de 24 horas, não superior a 35°C;
- c) temperatura mínima do ar ambiente igual a -5°C e máxima igual a 50°C;
- d) umidade relativa do ar até 100%;
- e) pressão do vento não superior a 700 Pa. (velocidade básica do vento 45 m/s)
- f) Precipitação pluviométrica média anual de 1500 a 3000 milímetros, sendo que os braços deverão ficar expostos ao sol, chuva e poeira.
- g) demais características climáticas da região Sul

Obs : O clima contribui para a formação de fungos e acelera a deterioração e a corrosão.

O Fornecedor devesse providenciar a tropicalização e o que for necessário para um bom desempenho dos braços nas condições acima descritas.

4.7.2 Condições anormais de serviço serão indicadas no Edital de Licitação.

4.8 Identificação

4.8.1 Cada braço deve apresentar uma placa de identificação com as seguintes informações mínimas gravadas, de forma legível e indelével:

- a) nome do fabricante;
- b) Tipo de braço (Padrão SMOV);



c) Sigla da PREFEITURA;

e) data de entrega (mês e ano).

4.9 Acabamento

Os braços de iluminação pública devem ser isentos de rebarbas, cantos vivos, achatamento de seções ou outros defeitos incompatíveis com o seu uso.

A zincagem deve ser feita após a fabricação, furação, soldagem e identificação da base.

Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidade tais como inclusões de fluxo de borras ou outros defeitos. Eventuais diferenças de brilho, de cor ou cristalização não são consideradas como defeito.

4.10 Acondicionamento

4.10.1 Os braços devem ser acondicionados de modo a garantir transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontrados e às operações usuais de manuseio e de armazenamento não abrigado.

4.10.2 A embalagem será considerada satisfatória se o braço de iluminação pública for encontrado em perfeito estado na chegada ao destino. A embalagem final, assim como o acondicionamento parcial devem ser feitos de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro dos limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

4.11 Revestimento de zinco

4.11.1 O revestimento de zinco dos braços de iluminação pública devem atender as seguintes condições:

- a) O zinco deve ser do tipo definido na NBR 5996, com no máximo 0,01% de alumínio;
- b) A zincagem deve ser executada por imersão à quente, conforme a NBR 6323;
- c) A camada de zinco deve ser aderente, contínua e uniforme, devendo suportar o ensaio de uniformidade
- d) A zincagem deve ser feita após a fabricação, perfuração, soldagem e marcação das peças.
O excesso de zinco deve ser removido preferencialmente por centrifugação ou batimento.
As saliências devem ser limadas ou esmerilhadas, mantendo-se a espessura mínima da camada de zinco.
- e) Antes de decorridas 48 horas após a zincagem, as peças não devem ficar expostas à intempéries.

5 Condições específicas

5.1 Materiais



5.1.1 Tubo : Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, conforme DIN-2440 em peça única, dimensões apresentadas nos respectivos desenhos.

5.1.2 Base(Sapata): Aço carbono, ABNT 1010 a 1020, em forma de perfil ou chapa dobrada, espessuras apresentadas nos respectivos desenhos.

5.1.3 Aleta de fixação do tubo à base: a chapa para fixação através da solda entre a sapata e o tubo deverá ser de aço carbono com espessura mínima e dimensões apresentadas no desenho.

5.2 Proteção superficial

5.2.1 Os braços de iluminação pública deverão ser zincados por imersão a quente conforme NBR 6323.

5.2.2 A massa e a espessura mínima de camada de zinco deve atender o ANEXO A tabela 1 desta especificação técnica.

5.3 Características mecânicas

5.3.1 Resistência a flexão

O braço corretamente instalado em poste, deve atender os valores de flechas máxima e residual máxima quando aplicados os esforços verticais e horizontal indicados nas tabelas do ANEXO.

Para o esforço horizontal aplicado na ponta dos braços, estes não devem apresentar flecha residual, medida cinco (5) minutos após a retirada do esforço.

5.3.2 Resistência ao torque

As bases dos braços de iluminação pública devem suportar a aplicação do torque aplicado nos parafusos que a fixam, sem sofrer deformação permanente ou afundamento da base.

6. Inspeção

6.1 Geral

Os tipos de ensaios serão descritos no edital de compra do material.

6.1.1 A inspeção compreende a execução de todos os ensaios de recebimento, isto é, a execução dos ensaios de recebimento e, quando exigido pela PREFEITURA no Pedido de Compra, do ensaio de tipo.

6.1.2 O ensaio de tipo deve:

a) ser realizado em laboratório de instituição oficial;

b) ser realizado, em qualquer hipótese, em amostras escolhidas aleatoriamente e retiradas da linha normal de produção pelo inspetor da PREFEITURA ou por seu representante legal;



6.1.3 A PREFEITURA se reserva o direito de efetuar o ensaio de tipo para verificar a conformidade do material com o relatório de ensaio exigido com a proposta.

6.1.4 Qualquer alteração efetuada pelo fabricante em braços cujo protótipo já tenha sido aprovado pela PREFEITURA deverá ser informada, com antecedência, pelo fornecedor. Nesse caso, a PREFEITURA avaliará a necessidade de nova realização dos ensaios de tipo e de recebimento previstos nesta Especificação.

6.1.5 O fornecedor deve dispor de pessoal e de aparelhagem, próprios ou contratados, necessários a execução dos ensaios (em caso de contratação, deve haver aprovação prévia da PREFEITURA).

6.1.6 A PREFEITURA se reserva o direito de enviar inspetores devidamente credenciados, com o objetivo de acompanhar qualquer etapa de fabricação .

6.1.7 O fornecedor deve assegurar ao inspetor da PREFEITURA o direito de familiarizar-se, em detalhe, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

6.1.8 O fornecedor deve possibilitar ao inspetor da PREFEITURA livre acesso a laboratórios e a locais de fabricação e de acondicionamento.

6.1.9 O fornecedor deve informar à PREFEITURA, com antecedência mínima de dez dias úteis para fornecimento nacional e de trinta dias para fornecimento internacional, a data em que o material estará pronto para inspeção.

6.1.10 O fornecedor deve apresentar ao inspetor da PREFEITURA certificados de aferição dos instrumentos de seu laboratório ou do contratado, a serem utilizados na inspeção, nas medições e nos ensaios do material ofertado, emitidos por órgão homologado pelo INMETRO , ou por organização oficial similar em outros países. A periodicidade máxima dessa aferição deve ser de um ano, podendo acarretar a desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência. Períodos diferentes do especificado poderão ser aceitos, mediante acordo prévio entre a PREFEITURA e o fornecedor.

6.1.11 Todas as normas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à disposição do inspetor da PREFEITURA no local da inspeção.

6.1.12 Os subfornecedores devem ser cadastrados pelo fornecedor sendo este o único responsável pelo controle daqueles. O fornecedor deve assegurar à PREFEITURA o acesso à documentação de avaliação técnica referente a esse cadastro.

6.1.14 A aceitação do lote, e/ou a dispensa da execução de qualquer ensaio:

a) não exime o fornecedor da responsabilidade de fornecer o material de acordo com os requisitos desta Especificação;

b) não invalidam qualquer reclamação posterior da PREFEITURA a respeito da qualidade do material e/ou da sua fabricação.



Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fornecedor e, se necessário, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação as exigências desta Especificação, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fornecedor.

6.1.15 A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fornecedor de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na opinião da PREFEITURA, a rejeição tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou se tornar se evidente que o fornecedor não será capaz de satisfazer as exigências estabelecidas nesta Especificação, a PREFEITURA se reserva o direito de rescindir todas as suas obrigações e de obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fornecedor será considerado infrator do contrato e estará sujeito as penalidades aplicáveis.

6.1.16 Todas as unidades de produto rejeitados, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fornecedor, sem ônus para a PREFEITURA. Tais unidades correspondem aos valores indicados na coluna Ac da Tabela de amostragem.

6.1.17 O custo dos ensaios de recebimento deve ser por conta do fornecedor.

6.1.18 A PREFEITURA se reserva o direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso, as despesas serão de responsabilidade:

- a) da PREFEITURA, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção;
- b) do fornecedor, em caso contrário.

6.2 Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser executados em conformidade com as informações do Anexo A e as exigências abaixo.

Os métodos de ensaio dos braços de iluminação pública devem obedecer o descrito a segue estar de acordo com as norma e documento complementares citados anteriormente.

Os ensaios devem ser realizados em laboratório oficial acreditado pelo INMETRO.

6.2.1 Inspeção visual

6.2.1.1 Antes de serem efetuados os demais ensaios de recebimento, o inspetor da PREFEITURA deve realizar uma inspeção visual para verificar:

- a) Material;
- b) Acabamento;
- c) Identificação;
- d) Acondicionamento e Embalagem



Constitui falha a não conformidade de qualquer uma das características verificadas com as especificadas anteriormente.

6.2.2 Verificação dimensional

Devem ser verificadas as dimensões correspondentes de cada braço e estas devem estar de acordo com as figuras desta especificação

Constitui falha a não conformidade de qualquer uma das características verificadas com as especificadas anteriormente.

6.2.3 Ensaio de resistência mecânica à flexão

6.2.4 Ensaio de resistência mecânica ao torque

6.2.5 Ensaio de revestimento de zinco

6.3 Ensaios de tipo

São os ensaios relacionados nos ensaios de recebimento além do ensaios de névoa salina e do ensaios para determinação da composição química.

Deverão ser realizados no mínimo em uma unidade, para verificação de determinadas características de projeto e do material. Estes ensaios devem ter seus resultados devidamente comprovados, através de relatórios de ensaios emitidos por órgão tecnicamente capacitado, devendo atender ao item solicitado desta especificação. Deverá ser realizado conforme a descrição para a execução dos ensaios desta especificação.

6.4 Execução dos ensaios

6.4.1 Relatório dos ensaios

6.4.1.1 O relatório dos ensaios, providenciado pelo fornecedor, deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) número do Pedido de Compra;
- c) tipo de braço;
- e) descrição sucinta dos ensaios;
- f) normas técnicas, instrumentos e circuitos de medição adotados;
- g) memórias de cálculo, com os resultados obtidos e eventuais observações;
- h) quantidade de braços da remessa;
- i) número de braços ensaiados;



LABELO
PUCRS



PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
LABELO – Laboratórios Especializados em Eletro-Eletrônica
CEIP – Centro de Excelência em Iluminação Pública



j) data (mês/ano) de fabricação (NÃO SERÃO ACEITOS CÓDIGOS);

k) datas de início e fim dos ensaios e de emissão do relatório;

l) atestado dos resultados, informando de forma clara e explícita se o braço ensaiado passou ou não no referido ensaio

m) nome do laboratório onde os ensaios foram executados;

6.4.2 O material será liberado pelo inspetor da PREFEITURA somente após o recebimento de três vias dos relatórios dos ensaios e verificação da embalagem e sua identificação.



ANEXOS

TABELA 1

Massa e espessura do revestimento de zinco

* Conforme ABNT NBR 6323

- GALVANIZAÇÃO: os braços deverão possuir revestimento de zinco de acordo com a NBR-6323. (**OBS: para o litoral a camada de zinco deverá ser de 800gr/m²**)
-
- TOLERÂNCIA: as dimensões apresentadas (tubo e sapata) deverão ter uma tolerância máxima de 2%.

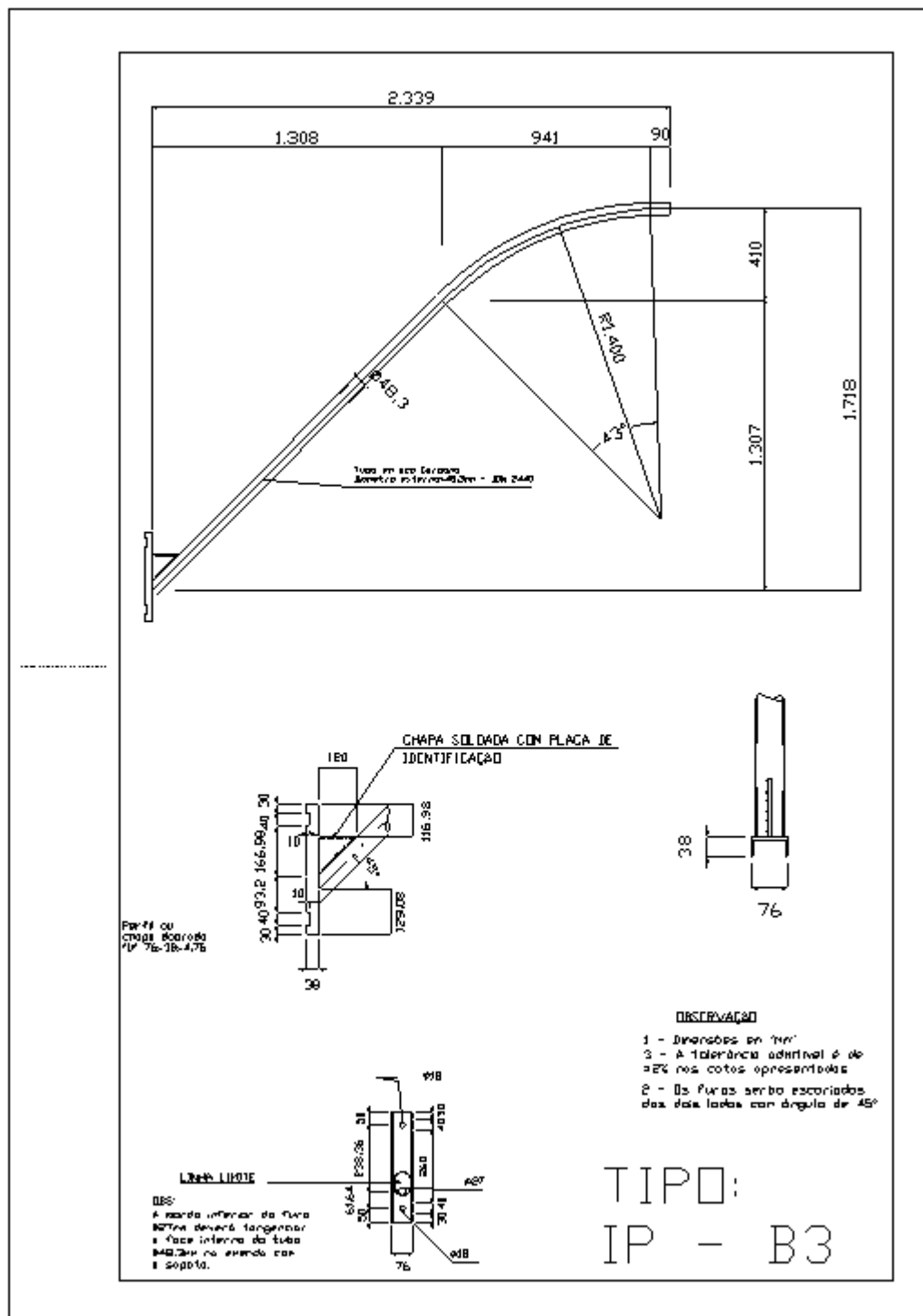
TABELA DE DIMENSÕES DOS BRAÇOS.

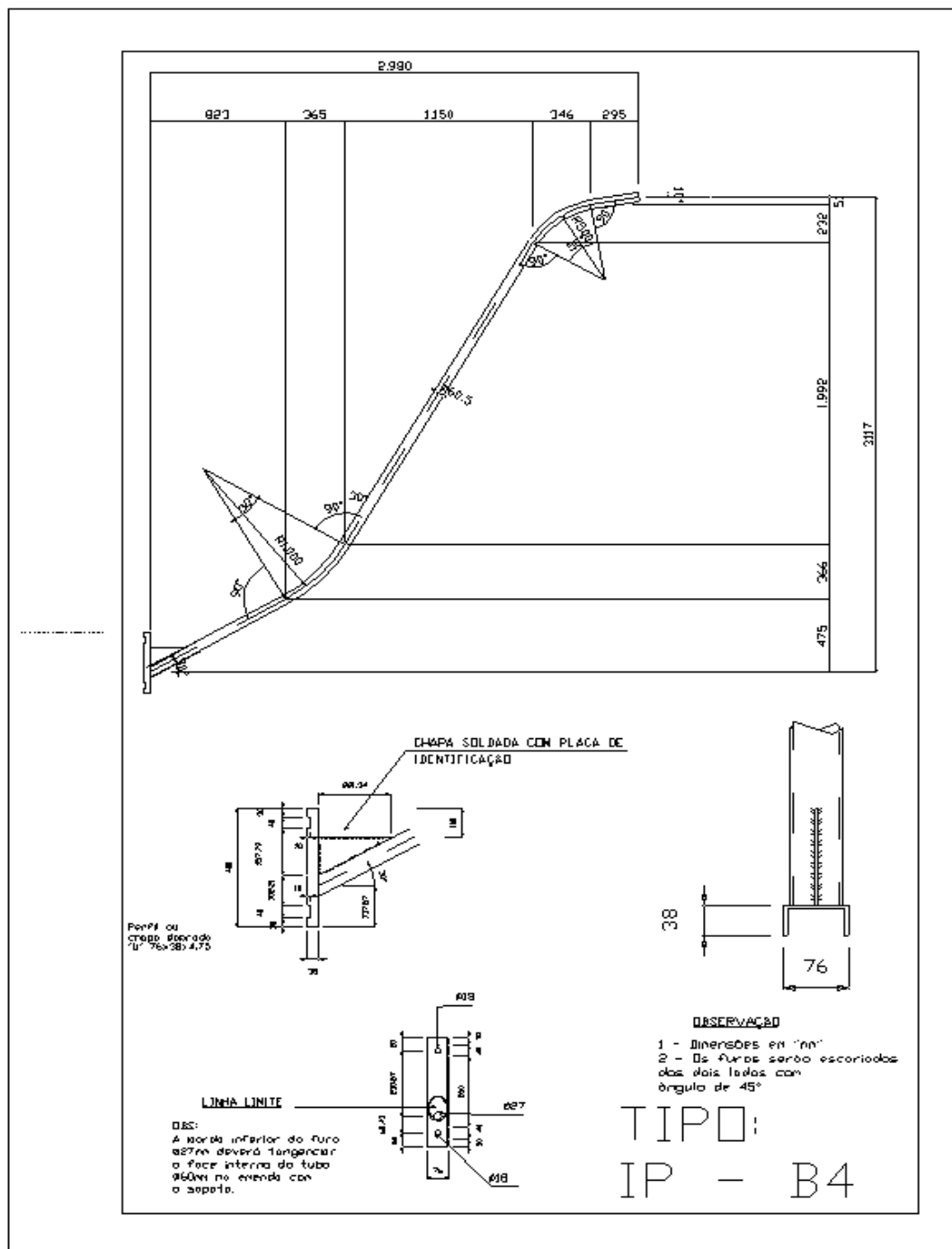
Braço Tipo	Diâmetro Externo	Espessura do tubo	Aleta Fixação Tubo/Sapata (espessura)	Utilização
IP-B1	60,3mm	3,5mm	5,0mm	Normal
IP-B2	60,3mm	3,5mm	5,0mm	Normal
IP-B3	48,3mm	3,5mm	5,0mm	Normal
IP-B4	60,3mm	3,0mm	5,0mm	Poste c/Transformador
IP-B5	60,3mm	3,5mm	5,0mm	Poste c/Transformador
IP-B6	48,3mm	3,5mm	5,0mm	Poste c/Transformador
IP-B7	33,7mm	3,0mm	3,18mm	Normal
IP-B8	33,7mm	3,0mm	-----	Normal

DESENHOS DOS BRAÇOS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA.

- TIPOS: IP-B1, IP-B2, IP-B3, IP-B4, IP-B5, IP-B6, IP-B7 e IP-B8

OBS: A escolha do braço deverá ser feita após análise detalhada do projeto. Verificar a intercambiabilidade dos braços com o encaixe das luminárias.







LABELO
PUCRS



PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
LABELO – Laboratórios Especializados em Eletro-Eletrônica
CEIP – Centro de Excelência em Iluminação Pública

