AMESP
FLS.: 5562
Assinatura

APÊNDICE B – QUALIDADE DOS BENS, MATERIAIS, EQUIPAMENTOS, APRESENTAÇÃO DE CERTIFICADOS

1. A AMESP vem empreendendo esforços para minimizar uma enorme preocupação que atinge o Setor dos Suprimentos Públicos no Brasil e que se relaciona com o denominado "desperdício passivo" (que pode chegar a mais de 80% segundo MOTTA[1]).

2. Pesquisas mostram a imediata necessidade de se aprofundar cada vez mais na "qualidade do gasto público" e dar passos largos em direção à Administração Pública eficiente, eficaz e efetiva. É, portanto, nesta fase do procedimento (quando da especificação do objeto) que se definem os caminhos e os rumos de onde se quer chegar. A busca pela qualidade excelente de bens, produtos, materiais e equipamentos deve ser incansável sem, contudo, ferir a isonomia entre os concorrentes.

3. Não obstante, no regime que aqui se afasta por expressa disposição legal (o regime da Lei nº 8.666/93 ou da Lei do Pregão, Lei nº 10.520/02), não há mecanismos como os da Lei do RDC para assegurar a qualidade desejada.

4. O Brasil convive, não é de hoje, com a noção do "menor preço" (como critério de julgamento de licitações) e isso está atrelado até mesmo no imaginário nacional ao bem "de pior qualidade". O salto necessário a ser dado é que o "menor melhor preço" ou a proposta mais vantajosa respeite os parâmetros definidos no instrumento convocatório (§ 1º do art. 25 do Regulamento do RDC).

5. Nessa lida, a Legislação à qual está submissa a presente licitação determina a necessidade de o objeto (bem descrito, inclusive com indicação de marcas, quando o caso) pode ser melhor caracterizado através da apresentação de laudos, ensaios, testes, certificados e afins; tudo para atestar qualidade ofertada.

6. Por isso, os materiais, equipamentos e produtos serão aceitos e admitidos em cotações/propostas técnicas e comerciais, observando-se as regras da padronização e da qualidade, caso em que, eventual marca indicada, pode ser substituída por outra de qualidade superior ou no mínimo similar, nos termos da Lei do RDC.

7. Serão exigidas especificações e parametros técnicos minimos para se compor a pontuação técnica, bem como as respectivas evidências documentais, tais como: Certificações de qualidade do produto, laudo e/ou relatórios, por ocasião da apresentação da proposta

[1] MOTTA, Alexandre Ribeiro. O combate ao desperdício no gasto público : uma reflexão baseada na comparação entre os sistemas de compra privado, público federal norte-americano e brasileiro. Campinas: UNICAMP, 2010.

AMESP FLS.: 5563 Assinatura

técnica/comercial, sob pena de desclassificação da licitante, na forma da Lei do RDC e de seu Regulamento.Tais exigências objetivam assegurar o melhor custo benefício entre o objeto ofertado assim como a qualidade minima especificada no Termo de Referência – Anteprojetos e seus elementos integrantes.

8. A Administração Pública, no que se refere à aquisição de bens, poderá – Art. 7º (Lei do RDC). "I - indicar marca ou modelo, desde que formalmente justificado, nas seguintes hipóteses:

a) em decorrência da necessidade de padronização do objeto;

b) quando determinada marca ou modelo comercializado por mais de um fornecedor for a única capaz de atender às necessidades da entidade contratante; ou

c) quando a descrição do objeto a ser licitado puder ser melhor compreendida pela identificação de determinada marca ou modelo aptos a servir como referência, situação em que será obrigatório o acréscimo da expressão "ou similar ou de melhor qualidade";

9. A Administração Pública, ainda, solicitar a certificação da qualidade do produto (inciso III, do art. 7º, da Lei do RDC).

AMESP
FLS.: 5564
Assinatura

APÊNDICE C
PROPOSTAS (TÉCNICA E COMERCIAL) E EXIGENCIAS DE HABILITAÇÃO

AMESP
FLS.: 5565
Assinatura

SUMÁRIO

1. Envelopes 3
2. Documentação referente à Proposta Técnica (Envelope nº I) 4
2.1. Documentação técnica detalhada 4
2.1.1. Luminárias 4
2.1.2. Inversores 11
2.1.3. Módulos 11
2.1.4. Cabos 12
2.2. Critérios para desclassificação da proposta 12
2.3. Nota referente à Proposta Técnica – NPT 13
2.3.1. Eficientização da iluminação pública 17
2.3.2. Eficientização da iluminação interna e externa dos espaços públicos 36
2.3.3. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede 42
2.3.4. Qualificação técnica com base em experiências e capacidade produtiva da empresa 57
2.4. Cálculo da Nota Técnica ponderada – NT 62
3. Documentação referente à Proposta Comercial (Envelope nº II) 63
3.1. Cálculo da Nota Comercial ponderada – NC 64
3.2. Critérios para desclassificação da proposta 65
4. Critério de julgamento técnica e preço 66
5. Documentação referente à habilitação (Envelope nº III) 66
5.1. Habilitação jurídica 68
5.2. Qualificação econômico-financeira 69
5.3. Regularidade fiscal e trabalhista 70
5.4. Qualificação técnica 71
5.4.1. Da qualificação técnico-profissional 72
5.4.2. Da qualificação técnico-operacional (empresa) 74

AMESP
FLS.: 5566
Assinatura

APÊNDICE C – PROPOSTAS (TÉCNICA E COMERCIAL) E EXIGÊNCIAS DE HABILITAÇÃO

1. Envelopes

Os envelopes (não transparentes, fechados e indevassáveis) contendo respectivamente os documentos referentes à **Proposta Técnica – Envelope I**, **Proposta Comercial - Envelope II** e **Documentos de Habilitação - Envelope III**, constando na parte externa de cada um os seguintes dizeres:

ENVELOPE Nº I **PROPOSTA TÉCNICA**	**ENVELOPE Nº II** **PROPOSTA COMERCIAL**	**ENVELOPE Nº III** **DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO**
À COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES DA AMESP.	À COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES DA AMESP.	À COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÕES DA AMESP.
REGIME DIFERENCIADO DE CONTRATAÇÃO (RDC) Nº 00X/2023	REGIME DIFERENCIADO DE CONTRATAÇÃO (RDC) Nº 00X/2023	REGIME DIFERENCIADO DE CONTRATAÇÃO (RDC) Nº 00X/2023
(RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE - CNPJ)	(RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE- CNPJ)	(RAZÃO SOCIAL DO PROPONENTE- CNPJ)

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5600 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5567
Assinatura

2. Documentação referente à Proposta Técnica (Envelope nº I)

A Proposta Técnica deverá ser acompanhada do Apêndice F - Quadros de critérios para pontuação técnica (em arquivo Excel e impresso), bem como os respectivos documentos que comprovem os índices elencados nesses Quadros[1], e respectivos Projetos luminotécnicos por Cenários padrões amostrais[2] (em arquivo EVO e impresso - Apêndice G) sob pena de imediata desclassificação do processo licitatório.

Caberá a AMESP, mediante análise da documentação apresentada, com uso do aplicativo DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente, e com as curvas fotométricas das luminárias propostas pelo licitante, verificar o atendimento aos requisitos dos cenários padrões amostrais.

2.1. Documentação técnica detalhada

Além destes, deverão ser apresentados documentos detalhando as características técnicas dos materiais ofertados pela licitante.

2.1.1. Luminárias

Deverão ser apresentados, juntamente com a Proposta Técnica, documentos detalhando as características das luminárias[3], a saber, no mínimo:

2.1.1.1. Luminárias públicas viárias (itens 1.1.1 a 1.1.6 e 1.2.17 da Planilha de Quantidades de Referência).

a) Folheto de instruções de uso ou *datasheet*;

b) *Datasheet* ou catálogo técnico referente ao controlador ou driver;

c) Cópia impressa do "Ensaio de Desempenho", emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO.

---

[1] A AMESP se resguarda ao direito de comunicar o MPE sobre eventuais indícios de falsificação de documento para fraudar o caráter competitivo da licitação, a qual inclusive está previsto no tipo penal do artigo 90 da Lei das Licitações, a Lei 8.666/1993.

[2] Os trechos apresentados no Apêndice G representam, de forma amostral, trechos das vias (ruas e avenidas) e passeios dos municípios que compõem a AMESP bem como de salas existentes nos prédios públicos. Define-se então como Cenários padrões amostrais os estudos luminotécnicos para essas áreas, com a utilização da fotometria da luminária proposta e elaborados em software apropriado. Esse estudo tem por objetivo principal verificar o atendimento aos requisitos de iluminação, estabelecidos pelas normas cabíveis.

[3] Serão exigidas documentações especificas referente às luminárias LED, módulos fotovoltaicos e inversores. Para os demais materiais que compões a Planilha de Quantidade de Referência, não se faz necessário a descrição das informações acima, tendo em vista que os padrões de desempenho e qualidade são objetivamente definidos pelo Termo de Referência, por meio de especificações utilizadas de forma usual pelo mercado.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37550-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5568
Assinatura

d) Cópia impressa do "Ensaio de Segurança", modelos esses que podem ser agrupados por caracterização de família[4], emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO.

e) Cópia impressa do "Certificado de Conformidade", de acordo com os requisitos técnicos da Portaria nº 62 do INMETRO de 17 de fevereiro de 2022, emitida por laboratório acreditado pelo INMETRO;

f) "Número de Registro do Objeto" junto ao INMETRO[5];

g) Comprovação de que a luminária ofertada consta no rol de produtos de iluminação pública detentores do Selo PROCEL[6].

h) Curva de distribuição fotométrica, em arquivo digital (CD, pen drive, etc.) no formato .IES;

i) Estudos luminotécnicos: deverão ser entregues junto com a Proposta Técnica os estudos luminotécnicos elaborados com a utilização do programa DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais atual e utilizando as curvas fotométricas do respectivo fornecedor de luminárias, por Cenário Padrão Amostral (Cenários padrões amostrais 1 a 10 – do Apêndice G) deste Termo de Referência, que comprovem que as luminárias ofertadas pelo proponente atendem, no mínimo, aos requisitos exigidos pela Norma NBR 5101, devendo os arquivos gerados pelo programa serem disponibilizados em formato digitais (arquivos dos cálculos no formato .evo e arquivo da Documentação Técnica produzida pelo DIALux EVO no formato .pdf)

   I. As luminárias escolhidas pelo licitante para compor os estudos luminotécnicos citados anteriormente, parte da Proposta Técnica a ser apresentada, poderão ser definidas livremente pelo proponente, desde que atendam às especificações técnicas estabelecidas no Apêndice D – Metodologia e especificações técnicas deste Termo de Referência.

---

[4] As luminárias, mesmo apresentando diferentes valores de potência nominal, podem ser agrupadas em famílias de modelos cujos princípios funcionais e de construção mecânica e elétrica sejam semelhantes.

[5] O Número de Registro do Objeto é a autorização para a efetiva comercialização de um produto ou serviço que possui certificação compulsória para a sua comercialização, e que se baseia na utilização do selo de identificação da conformidade. A concessão do registro é condicionada à existência do Atestado de Conformidade, conforme previsto na Resolução Conmetro nº 05/ 2008. <http://registro.inmetro.gov.br/>.

[6] O Selo Procel tem por objetivo principal identificar os produtos que apresentem os melhores níveis de eficiência energética em uma dada categoria de equipamentos, motivando o mercado consumidor a adquirir e utilizar produtos mais eficientes. A comprovação de que o produto ofertado possui o Selo PROCEL poderá será feita a partir da impressão do resultado de pesquisa no site: www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7BB70B5A3C-19EF-499D-B7BC-D6FF3BABE5FA%7D

AMESP
FLS.: 5569
Assinatura

II. Arquivo digital no formato .EVO, resultante da inserção dos dados do novo sistema de iluminação proposto, através da utilização do software DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente (download está disponível gratuitamente no site https://www.dial.de/en/DIALux-desktop/download/);

III. Para efeitos de comprovação de atendimento à ABNT NBR 5101, poderão ser adotados como parâmetro junto ao software os ângulos de 0°, 5°, 10° ou 15°. Caso a luminária não possua ajuste de ângulo de montagem direto no equipamento, deverá ser prevista a utilização de suporte nivelador articulado - conforme detalhado no Apêndice D – Metodologia e especificações técnicas deste Termo de Referência.

IV. Para os Cenários padrões amostrais de iluminação pública viária, além dos valores de Luminância média (L_{med}), Iluminância (E_{med}), Uniformidade global (U_O) e Uniformidade Longitudinal (U_L) o proponente deverá informar também o indicador de consumo anual de energia – D_E.

V. Para elaboração dos projetos para os cenários padrões amostrais para iluminação viária deverá ser utilizada a metodologia de malha (grelha) de verificação de acordo com a norma europeia EN-13202-3. Esse ajuste se deve ao fato de que os programas de iluminação, como por exemplo o DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente, estarem configurados para trabalhar apenas com essa malha. Cabe destacar também que a nova revisão da NBR 5.101, ora em andamento, irá padronizar a utilização da metodologia da EN.

VI. Os documentos apresentados deverão demostrar todas as caracteristicas técnicas passíveis de pontuação conforme descrito no item 2.3 deste Apêndice.

Para fins de padronização do parque de iluminação pública não serão aceitas propostas onde sejam ofertadas mais de uma marca[7].

[7] O conceito padronização está diretamente ligado ao papel estratégico de racionalização dos gastos públicos. Neste caso em específico a AMESP busca a padronização referente as luminárias LED, no intuito de racionalizar futuras despesas referentes a manutenção e garantia dos produtos à serem instalados. A escolha da AMESP na utilização de somente uma marca para compor a Proposta Comercial do objeto licitado visa trazer o benefício futuro da mesma tecnologia e design de luminárias serem utilizadas, aplicados para produtos de longa vida (aproximadamente 12 a 15 anos de vida útil).

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5570 Assinatura

2.1.1.2. Luminárias LED para os prédios públicos (itens 1.2.1 a 1.2.12 da Planilha de Quantidades de Referência)

a) Folheto de instruções de uso ou *datasheet*;

b) Curva de distribuição fotométrica das luminárias em arquivo digital (CD, pen drive, etc.) no formato. IES (apenas dos itens 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.7 da Planilha de Quantidades de Referência);

c) Estudos luminotécnicos (apenas para as luminárias que irão atender aos Cenários padrões amostrais 11, 12, 13 e 14 – do Apêndice G): deverão ser entregues junto com a Proposta Técnica os estudos luminotécnicos que devem ser elaborados com a utilização do programa DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente e utilizando as curvas fotométricas do respectivo fornecedor de luminárias, por Cenário Padrão Amostral (Cenários Padrões Amostrais 11, 12, 13 e 14 – do Apêndice G) deste Termo de Referência, que comprovem que as luminárias ofertadas pelo proponente atendem, no mínimo, aos requisitos exigidos pela Norma NBR 8995-1, devendo os arquivos gerados pelo programa serem disponibilizados em formato digitais (arquivos dos cálculos no formato .evo e arquivo da Documentação Técnica produzida pelo DIALux EVO no formato .pdf)

I. As luminárias escolhidas pelo licitante para compor os estudos luminotécnicos citados anteriormente, parte da Proposta Técnica a ser apresentada, poderão ser definidas livremente pelo proponente, desde que atendam às especificações técnicas estabelecidas no Apêndice D – Metodologia e especificações técnicas deste Termo de Referência.

II. Arquivo digital no formato .EVO, resultante da inserção dos dados do novo sistema de iluminação proposto, através da utilização do software DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente (download está disponível gratuitamente no site https://www.dial.de/en/DIALux-desktop/download/);

III. Cabe ressaltar: o Fator de Manutenção a ser adotado nos projetos deverá ser de 0,80;

IV. Arquivo digital, no formato PDF, além da versão impressa, extraído do software DIALux EVO que deve conter, dentre outras informações, os indicadores de iluminância, uniformidade e índices de densidade de energia ou potência de ligação específica do plano de uso (W/m^2).

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5571 Assinatura

V. Na hipótese de não ser possível identificar os dados dos dois indicadores citados acima, a proposta será, automaticamente, desclassificada.

VI. Para elaboração dos projetos para os Cenários Padrões Amostrais deverá ser utilizada a metodologia de malha (grelha) de verificação de acordo com a formatação automática de grelha do DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente.

VII. Os documentos apresentados deverão demostrar todas as caracteristicas técnicas passíveis de pontuação conforme descrito no item 2.3 deste Apêndice.

2.1.1.3. Lâmpadas LED para prédios públicos (itens 1.2.13 a 1.2.15 e 2.1.3 da Planilha de Quantidades de Referência)

a) Folheto de instruções de uso ou *datasheet*.

2.1.1.4. Projetores LED para espaços públicos (itens 1.2.16, 1.2.18, 1.2.19, 2.1.1 e 2.1.2 da Planilha de Quantidades de Referência)

a) Folheto de instruções de uso ou *datasheet*;

b) Curva de distribuição fotométrica do projetor em arquivo digital (CD, pen drive, etc.) no formato .IES (apenas item 1.2.19 da Planilha de Quantidades de Referência);

c) Estudo luminotécnico: deverá ser entregue junto com a Proposta Técnica o estudo luminotécnico que deve ser elaborado com a utilização do programa DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente e utilizando a curva fotométrica do respectivo fornecedor do projetor para o Cenário Padrão Amostral 15 – do Apêndice G deste Termo de Referência, que comprove que o projetor ofertado pelo proponente atende, no mínimo, aos requisitos exigidos para esse cenário, devendo o arquivo gerado pelo programa ser disponibilizado também em formato digital (arquivo do cálculo no formato .evo e arquivo da Documentação Técnica produzida pelo DIALux EVO no formato .pdf)

I. O projetor escolhido pelo licitante para compor o estudo luminotécnico citado anteriormente, parte da Proposta Técnica a ser apresentada, poderá ser definida livremente pelo proponente, desde que atenda às especificações técnicas estabelecidas no Apêndice D – Metodologia e especificações

AMESP FLS. 5572 Assinatura

técnicas deste Termo de Referência.

II. Arquivo digital no formato .EVO, resultante da inserção dos dados do novo sistema de iluminação proposto, através da utilização do software DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente (download está disponível gratuitamente no site https://www.dial.de/en/dialux-desktop/download/);

III. Cabe ressaltar: o Fator de Manutenção a ser adotado nos projetos deverá ser de 0,80;

IV. Arquivo digital, no formato PDF, além da versão impressa, extraído do software DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente que deve conter, dentre outras informações, os indicadores de iluminância, uniformidade e potência total.

V. Na hipótese de não ser possível identificar os dados dos dois indicadores citados acima, a proposta será, automaticamente, desclassificada.

VI. Para elaboração do projeto para o Cenário Padrão Amostral deverá ser utilizada a metodologia de malha (grelha) de verificação de acordo com a formatação automática de grelha do DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente.

VII. Os documentos apresentados deverão demostrar todas as características técnicas passíveis de pontuação conforme descrito no item 2.3 deste Apêndice.

2.1.1.5. Luminária LED solar autônoma integrada com poste de aço (item 2.2.1 da Planilha de Quantidades de Referência)

a) Folheto de instruções de uso ou *datasheet*;

b) Curva de distribuição fotométrica das luminárias em arquivo digital (CD, pen drive, etc.) no formato .IES;

c) Estudo luminotécnico: deverá ser entregue junto com a Proposta Técnica o estudo luminotécnico que deve ser elaborado com a utilização do programa DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente e utilizando a curva fotométrica do respectivo fornecedor da luminária para o Cenário Padrão Amostral 16 – do Apêndice G deste Termo de Referência, que comprove que a luminária ofertada pelo

AMESP FLS.: 5573 Assinatura

proponente atende, no mínimo, aos requisitos exigidos pela Norma NBR 8995-1, devendo o arquivo gerado pelo programa ser disponibilizado em formato digital (arquivo do cálculo no formato .evo e arquivo da Documentação Técnica produzida pelo DIALux EVO no formato .pdf)

I. A luminária escolhida pelo licitante para compor o estudo luminotécnico citado anteriormente, parte da Proposta Técnica a ser apresentada, poderá ser definida livremente pelo proponente, desde que atenda às especificações técnicas estabelecidas no Apêndice D – Metodologia e especificações técnicas deste Termo de Referência.

II. Arquivo digital no formato .EVO, resultante da inserção dos dados do novo sistema de iluminação proposto, através da utilização do software DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente (download está disponível gratuitamente no site https://www.dial.de/en/dialux-desktop/download/);

III. Cabe ressaltar: o Fator de Manutenção a ser adotado nos projetos deverá ser de 0,80;

IV. Arquivo digital, no formato PDF, além da versão impressa, extraído do software DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente que deve conter, dentre outras informações, os indicadores de iluminância, uniformidade e potência total.

V. Na hipótese de não ser possível identificar os dados dos dois indicadores citados acima, a proposta será, automaticamente, desclassificada.

VI. Para elaboração do projeto para o Cenário Padrão Amostral deverá ser utilizada a metodologia de malha (grelha) de verificação de acordo com a formatação automática de grelha do DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente.

VII. Os documentos apresentados deverão demostrar todas as características técnicas passíveis de pontuação conforme descrito no item 2.3 deste Apêndice.

2.1.1.6. Luminária UV-C – 400m3/h (item 2.2.2 da Planilha de Quantidades de Referência)

a) Folheto de instruções de uso das luminárias ofertadas ou *datasheet*.

AMESP
FLS.: 5574
Assinatura

2.1.2. Inversores

Deverão ser apresentados também, juntamente com a Proposta Técnica, documentos detalhando as características dos inversores ofertados pela licitante, a saber, no mínimo:

a) Folheto de instruções de uso ou *datasheet*.

b) Cópia impressa do "Certificado de Conformidade", de acordo com os requisitos técnicos das normas ABNT NBR 16149, 16150 e ABNT NBR IEC 6211661215, 61730 e 62716, emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO.

c) Termo de garantia de produto.

I. Os documentos apresentados deverão demostrar todas as características técnicas passíveis de pontuação conforme descrito no item 2.3 deste Apêndice.

2.1.3. Módulos

Deverão ser apresentados também, juntamente com a Proposta Técnica, documentos detalhando as características dos módulos ofertados pela licitante, a saber, no mínimo:

a) Folheto de instruções de uso ou *datasheet*.

b) Comprovação de que os módulos ofertados constam no rol de produtos de sistemas fotovoltaicos detentores do Selo PROCEL[8].

c) Cópia do "Certificado de Conformidade" de acordo com os requisitos técnicos das normas IEC 61215, 61730 e 62716.

d) Número do Registro do Objeto do produto ofertado[9]

e) Termo de garantia de produto.

I. Os documentos apresentados deverão demostrar todas as características técnicas passíveis de pontuação conforme descrito no item 2.3 deste Apêndice.

---

[8] O Selo Procel tem por objetivo principal identificar os produtos que apresentem os melhores níveis de eficiência energética em uma dada categoria de equipamentos, motivando o mercado consumidor a adquirir e utilizar produtos mais eficientes. A comprovação de que o produto ofertado possui o Selo PROCEL poderá será feita a partir da impressão do resultado de pesquisa no site: www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7BB70B5A3C-19EF-499D-B7BC-D6FF3BABE5FA%7D e clicando na linha "Sistema Fotovoltaico – Módulos Fotovoltaicos port.-".

[9] Esse número poderá ser obtido consultado no site do Inmetro <http://registro.inmetro.gov.br/consulta/>

AMESP
FLS.: 5575
Assinatura

f) Comprovação de que o fabricante dos módulos ofertados consta da lista Tier 1[10].

2.1.4. Cabos

Deverão ser apresentados também, juntamente com a Proposta Técnica, documentos detalhando as características dos cabos ofertados pela licitante, a saber, no mínimo:

a) Folheto de instruções de uso ou *datasheet*.

b) Cópia do "Certificado de Conformidade" de acordo com os requisitos técnicos da norma NBR 7286.

c) Termo de garantia de produto.

2.2. Critérios para desclassificação da proposta

a) Deixar de apresentar as simulações exigidas para cada Cenário Padrão Amostral;

b) Deixar de respeitar, no âmbito da simulação luminotécnica, as características físicas dos Cenários padrões amostrais;

c) Deixar de apresentar nos relatórios de simulação luminotécnica os indicadores mínimos para cada Cenário Padrão Amostral;

d) Deixar de apresentar os quadros de critérios para pontuação técnica, arquivo em Excel (Apêndice F), bem como os respectivos documentos que comprovem os índices elencados nesses Quadros;

e) Divergir o valor das potências (W) das luminárias e projetores LED utilizados nas simulações luminotécnicas das potências máximas exigida nesse edital;

f) Divergir o valor do fluxo luminoso (lm) das luminárias e/ou projetores LED utilizados nas simulações luminotécnicas dos fluxos luminosos mínimos exigido neste edital;

g) Não atender aos parâmetros de Luminância média (L_{med}), Uniformidade global (U_O) e Uniformidade Longitudinal (U_L) para as vias classificadas como V1, V2, V3, V4 e V5 e Iluminância média (E_{med}) e Uniformidade (U) para os passeios, para os Cenários padrões amostrais de iluminação pública viária;

---

[10] A classificação Tier 1 foi desenvolvida pela Bloomberg New Energy Finance (BNEF). Seu objetivo é disponibilizar dados, análises e demais informações relevantes, contribuindo para que os melhores fabricantes sejam reconhecidos por suas boas práticas de fabricação e gestão. Desse modo, a lista Tier 1 avalia a capacidade de cada empresa para ser aceita nos financiamentos de bancos e agentes financeiros. A comprovação de que o fabricante está listado na Tier poderá será feita a partir da impressão do resultado de pesquisa no site: https://www.renvu.com/Tier-1-Solar-Panels-List-2022, ou listagem mais atualizada.

AMESP FLS.: 5576 Assinatura

h) Não atender aos parâmetros de Iluminância média (E_{med}) e Uniformidade (U) para os cenários padrões amostrais de iluminação interna e iluminação de quadra e estacionamento;

i) Apresentar proposta de luminárias públicas viárias onde sejam ofertadas mais de uma marca.

2.3. Nota referente à Proposta Técnica – NPT

A pontuação referente à Proposta Técnica será obtida com base nos requisitos mínimos, nota máxima e peso para cada um dos critérios de pontuação técnica relacionados a seguir.

Tabela 1 – Quadro de pontuação técnica par cada item de eficiência energética

Item	Critério	Referência	Pontuação máxima	Peso (%)
1 . Eficientização da iluminação pública				
1.1.	**Características das luminárias**		**40,00**	**16,00%**
1.1.1	Eficácia da luminária (lm/W)	135 lm/W	11,25	4,50%
1.1.2	Fator de potência da luminária (~220V)	0,92	5,25	2,10%
1.1.3	Eficiência do controlador (~220V)	70%	12,50	5,00%
1.1.4	DPS - impulsos de tensão	≥ 4 kV < 10kV	5,00	2,00%
1.1.5	DPS - impulsos de corrente	≥ 4 kA < 10kA	5,00	2,00%
1.1.6	Corpo da luminária	Alumínio extrudado	5,00	2,00%
1.1.7	Refrator da luminária	Sem vidro plano	6,00	2,40%
1.1.8	Grau de proteção alojamento do controlador	≥ IP 44 ≤ IP 65	5,00	2,00%
1.1.9	Grau de proteção conjunto óptico	IP 65	5,00	2,00%
1.1.10	Vida útil da luminária	50.000 a 59.999	15,00	6,00%
1.2.	**Características luminotécnicas**		**175,00**	**70%**
1.2.1	**Cenário Padrão Amostral 1**			
1.2.1.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 1,680	5,00	2,00%
1.2.1.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00	2,00%
1.2.1.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%
1.2.2	**Cenário Padrão Amostral 2**			
1.2.2.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 1,462	5,00	2,00%
1.2.2.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00	2,00%
1.2.2.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%
1.2.3	**Cenário Padrão Amostral 3**			
1.2.3.1	Indicador de Densidade de Energia (De) **(*)**	≤ 1,340	5,00	2,00%
1.2.3.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) **(*)**	≤ 0,011	5,00	2,00%
1.2.3.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%
1.2.4	**Cenário Padrão Amostral 4**			
1.2.4.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,937	5,00	2,00%
1.2.4.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00	2,00%
1.2.4.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%

AMESP
FLS.: 5577
Assinatura

Item	Critério	Referência	Pontuação máxima	Peso (%)
1.2.5	**Cenário Padrão Amostral 5**			
1.2.5.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,701	5,00	2,00%
1.2.5.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00	2,00%
1.2.5.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%
1.2.6	**Cenário Padrão Amostral 6**			
1.2.6.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,809	5,00	2,00%
1.2.6.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00	2,00%
1.2.6.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%
1.2.7	**Cenário Padrão Amostral 7**			
1.2.7.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,534	5,00	2,00%
1.2.7.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,011	5,00	2,00%
1.2.7.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%
1.2.8	**Cenário Padrão Amostral 8**			
1.2.8.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,668	5,00	2,00%
1.2.8.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,015	5,00	2,00%
1.2.8.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%
1.2.9	**Cenário Padrão Amostral 9**			
1.2.9.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,466	5,00	2,00%
1.2.9.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,012	5,00	2,00%
1.2.9.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%
1.2.10	**Cenário Padrão Amostral 10**			
1.2.10.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,687	5,00	2,00%
1.2.10.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,016	5,00	2,00%
1.2.10.3	Espaçamento máximo em função do resultado mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	7,50	3,00%
NPT parcial máxima para eficientização da iluminação pública			**250,00**	**100%**

2. Eficientização da iluminação interna e externa dos espaços públicos				
Item	**Critério**	**Referência**	**Pontuação máxima**	**Peso (%)**
2.1.	**Características das luminárias**		**70,00**	**28,00%**
2.1.1	Fator de Potência da Luminária (~220V)	≤ 0,90	18,00	7,20%
2.1.2	Índice de Reprodução de Cor (IRC)	IRC 80	16,00	6,40%
2.1.3	Vida útil	50.000 h	18,00	7,20%
2.1.4	Garantia do produto	5 anos	18,00	7,20%
2.2.	**Características luminotécnicas**		**180,00**	**72,00%**
2.2.1	**Cenário Padrão Amostral 11**			
2.2.1.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]	≤ 12,2	30,00	12,00%
2.2.2	**Cenário Padrão Amostral 12**			
2.2.2.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]	≤ 13,9	30,00	12,00%
2.2.3	**Cenário Padrão Amostral 13**			
2.2.3.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]	≤ 12,9	30,00	12,00%
2.2.4	**Cenário Padrão Amostral 14**			

AMESP FLS.: 5578 Assinatura

Item	Critério	Referência	Pontuação máxima	Peso (%)
2.2.4.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]	≤ 9,2	30,00	12,00%
2.2.5	**Cenário Padrão Amostral 15**			
2.2.5.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]	≤ 14,0	30,00	12,00%
2.2.6	**Cenário Padrão Amostral 16**			
2.2.6.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]	≤ 3,5	30,00	12,00%
NPT parcial máxima para eficientização da iluminação dos espaços públicos			**250,00**	**100%**

3. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede				
Item	**Critério**	**Referência**	**Pontuação máxima**	**Peso (%)**
3.1.	**Características dos inversores**		**280,00**	**80,00%**
3.1.1	Eficiência dos inversores (%)	95	24,00	6,86%
3.1.2	Distorção harmônica máxima (@?)	5	24,00	6,86%
3.1.3	Proteção contra AFCI incorporada?	Não possui	24,00	6,86%
3.1.4	Seccionadora de CC incorporada?	Não possui	12,00	3,43%
3.1.5	Proteção contra polaridade invertida?	Não possui	12,00	3,43%
3.1.6	Monitoramento de falta de string?	Não possui	24,00	6,86%
3.1.7	Supressor de surto de CC incorporado?	Não possui	12,00	3,43%
3.1.8	Supressor de surto CA incorporado?	Não possui	12,00	3,43%
3.1.9	Monitoramento de isolação?	Não possui	24,00	6,86%
3.1.10	Detecção de corrente de fuga?	Não possui	24,00	6,86%
3.1.11	Garantia dos inversores (anos)	10	64,00	18,29%
3.1.12	Número de entradas por MPPT	1	6,00	1,71%
3.1.13	Número de MPPT	2	6,00	1,71%
3.1.14	Grau de proteção (IP)	IP65	12,00	3,43%
3.2.	**Características dos módulos**		**70,00**	**20,00%**
3.2.1	Tipo de módulo	Policristalino	4,00	1,14%
3.2.2	Eficiência energética (@%)	de 18 a 20	45,00	12,86%
3.2.3	Garantia linear de produção de energia dos módulos (anos)	25	15,00	4,29%
3.2.4	Garantia dos módulos (anos)	10	6,00	1,71%
NPT parcial máxima para sistemas fotovoltaicos conectados à rede			**350,00**	**100%**

4. Qualificação técnica com base em experiências e capacidade produtiva da empresa				
Item	**Critério**	**Referência**	**Pontuação máxima**	**Peso (%)**
4.1	**Serviços de ampliação ou melhoria da eficiência energética da iluminação pública**		**30,00**	**20,00%**
4.1.1	Execução de obras de ampliação da iluminação pública ou melhorias envolvendo sistemas de iluminação pública utilizando tecnologia LED.	2.368 a 5.912	30,00	20,00%
4.2	**Serviços de eficientização da iluminação interna e externa dos espaços públicos**		**30,00**	**20,00%**
4.2.1	Execução de serviços de melhoria da eficiência energética da iluminação de prédios públicos, envolvendo a instalação de lâmpadas, luminárias e projetores LED em prédios	3.555 a 7.110	30,00	20,00%

AMESP FLS.: 5579 Assinatura

Item	Critério	Referência	Pontuação máxima	Peso (%)
	públicos, quadras esportivas e espaços públicos.			
4.3	**Serviços de construção e comissionamento de usinas solares fotovoltaicas**		**30,00**	**20,00%**
4.3.1	Execução de serviços de construção e comissionamento de usinas solares fotovoltaicas para geração distribuída enquadradas em mini e microgeração conectadas a rede da distribuidora.	487 kWp a 973 kWp	30,00	20,00%
4.4	**Equipe técnica**		**60,00**	**40,00%**
4.4.1	Equipe técnica - Engenheiro eletricista	1	12,00	8,00%
4.4.2	Equipe técnica - Engenheiro civil	1	6,00	4,00%
4.4.3	Equipe técnica - Engenheiro de segurança do trabalho	1	6,00	4,00%
4.4.4	Equipe técnica - Engenheiro ambiental ou agrônomo	1	6,00	4,00%
4.4.5	Equipe técnica - Analista de sistema ou profissional habilitado em Ciência da computação ou área correlata	1	6,00	4,00%
4.4.6	Equipe técnica - Técnico eletricista	6	12,00	8,00%
4.4.7	Equipe técnica - Veículo com equipamentos	2	12,00	8,00%
NPT parcial máxima para qualificação técnica com base em experiências e capacidade produtiva da empresa			**150,00**	**100%**

Item Avaliados	NPT parcial máxima	Peso (%)
1. Eficientização da iluminação pública	250,00	**25%**
2. Eficientização da iluminação interna e externa dos prédios públicos	250,00	**25%**
3. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede	350,00	**35%**
4. Qualificação técnica com base em experiências e capacidade produtiva da empresa	150,00	**15%**
NPT máxima total	**1.000**	**100%**

A seguir são detalhados todos os requisitos técnicos que foram pautados em critérios objetivos, pois, apenas de tal forma, encontrar-se respeitado o Princípio Constitucional da Isonomia entre os licitantes, afastando por sua vez espaço para subjetivismo no julgamento das propostas técnicas. Todos os critérios de avaliação possuem seus parâmetros usuais de forma explicita e verificáveis objetivamente através de documentação técnica comum no mercado.

AMESP
FLS.: 5580
Assinatura

2.3.1. Eficientização da iluminação pública

2.3.1.1. Características usualmente diferenciáveis e passíveis de pontuação extra com base nas potências máximas admitidas para as luminárias LED

2.3.1.1.1. Eficácia (lm/W) do conjunto luminária LED[11]:

- **Quadro resumo**

Potência nominal máxima	Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado)	Referência	Pontuação extra
45 W	10.683	135 lúmens/ Watts	Pontuação extra: 0,25 pontos para cada lúmen/W que exceder a 135, limitado a 11,25 pontos por potência, serão considerados valores inteiros com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para **zero** casas decimais. **(*) Exemplo:** 135,9 lm/W será considerado 136 lm/W e terá 0,25 ponto creditado.
55 W	29.228		
75 W	3.179		
105 W	2.357		
135 W	1.279		
185 W	642		
Total	**47.368**		

- **Quadro detalhado**

1.1.	Características das luminárias	Quantidade	Pontuação
1.1.1	Eficácia da luminária (lm/W)	135	0,00
		136	0,25
		137	0,50
		138	0,75
		139	1,00
		140	1,25
		141	1,50
		142	1,75
		143	2,00
		144	2,25
		145	2,50
		146	2,75
		147	3,00
		148	3,25

[11] Neste quesito está sendo utilizada por padrão a eficácia mínima de 135 lm/W para a luminária (conjunto) com relação a eficácia medida e não a nominal, como critério mínimo a ser atendido. Para luminárias com eficácia maior que 135 lm/W, até 180 lm/W ou superiores a isto, serão auferidas melhor pontuação para efeito de se valorizar as luminárias mais eficazes. O método e condição de medição deverão seguir as recomendações da IES LM-79.

AMESP FLS.: 5581 Assinatura

1.1.	Características das luminárias	Quantidade	Pontuação
		149	3,50
		150	3,75
		151	4,00
		152	4,25
		153	4,50
		154	4,75
		155	5,00
		156	5,25
		157	5,50
		158	5,75
		159	6,00
		160	6,25
		161	6,50
		162	6,75
		163	7,00
		164	7,25
		165	7,50
		166	7,75
		167	8,00
		168	8,25
		169	8,50
		170	8,75
		171	9,00
		172	9,25
		173	9,50
		174	9,75
		175	10,00
		176	10,25
		177	10,50
		178	10,75
		179	11,00
		≥ 180	11,25

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 19,896 deverá

AMESP FLS.: 5582 Assinatura

ser considerado 19,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 11,25 pontos (≥ 180 lm/W)

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (135 lm/W);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no documento de Ensaio de Desempenho da Luminária devidamente emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO. Deverá ser considerada a média das eficácias das amostras testadas.

2.3.1.1.2. Fator de potência (φ) @ 220 V[12]:

- **Quadro resumo**

Potência nominal máxima	Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado)	Referência	Pontuação extra
45 W	10.683	FP = 0,92	Pontuação extra: 0,75 pontos para cada 0,01 que exceder a 0,92, limitado a 5,25 pontos por potência. Serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para **duas** casas decimais. **(*) Exemplo:** 0,929 deverá ser considerado 0,93 e terá 0,75 pontos creditados.
55 W	29.228		
75 W	3.179		
105 W	2.357		
135 W	1.279		
185 W	642		
Total	**47.368**		

- **Quadro detalhado**

1.1.	Características das luminárias	Quantidade	Pontuação
1.1.2	Fator de potência da luminária (~220V)	0,92	0,00
		0,93	0,75
		0,94	1,50
		0,95	2,25
		0,96	3,00
		0,97	3,75
		0,98	4,50
		≥ 0,99	5,25

[12] Neste quesito está sendo utilizada por padrão o Fator de Potência mínimo de 0,92 para a luminária (conjunto) com relação ao Fator de Potência medido e não o nominal como critério mínimo a ser atendido. Para luminárias com maior Fator de Potência, superiores a 0,92 serão auferidas melhor pontuação para efeito de se valorizar as luminárias que aproveitam melhor a Potência ativa ou em outras palavras aproveitam mais a energia injetada com menores perdas. Por definição o FP ou Fator de Potência é a relação entre potência ativa e potência reativa por consequência energia ativa e reativa, e ele indica a eficiência com a qual a energia está sendo usada.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS. 5583 Assinatura

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 5,25 pontos (≥ 0,99);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (0,92);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no documento Ensaio de Desempenho da Luminária devidamente emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO. Deverá ser considerada a média dos valores obtidos para o FP das amostras testadas.

2.3.1.1.3. Eficiência do controlador ~ 220 V[13]:

- **Quadro resumo**

Potência nominal máxima	Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado)	Referência	Pontuação extra
45 W	10.683	70%	Pontuação extra: 0,5 pontos para cada 1% que exceder a 70%, limitado a 12,50 pontos por potência. Serão considerados valores inteiros com arredondamento conforme Norma ABNT
55 W	29.228		
75 W	3.179		

[13] Neste quesito está sendo utilizada por padrão a eficiência do controlador de no mínimo de 70%, específico para o controlador ou driver como critério mínimo a ser atendido. Para controladores ou drivers mais eficientes do que 70 % serão auferidas melhores pontuações para efeito de se valorizar equipamentos ou componentes vitais das luminárias LED. O controlador é um dispositivo eletrônico conversor de energia, de grande relevância na composição final do produto LED, podendo ser encontrado em modelos em corrente alternada (AC) ou corrente contínua (DC). Essa energia é convertida sempre para corrente contínua (DC) com controles de tensão constante (V) ou corrente constante (mA) compatível com o módulo de LED utilizado na luminária. No Brasil, a grande maioria dos produtos de iluminação são instalados diretamente na rede elétrica AC, que por padrão é adotado a tensão de 127V ou 220/240V, sempre na frequência de 60Hz. Para seu melhor funcionamento, é desejável que os controladores possuam as seguintes características elétricas mínimas (dentre outras): compatibilidade com tensão da rede pública: 220 / 240 V; alto fator de potência; alta eficiência de conversão (menor perda possível).

AMESP FLS. 5584 Assinatura

Potência nominal máxima	Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado)	Referência	Pontuação extra
105 W	2.357		NBR 5891 para **zero** casas decimais. **(*) Exemplo**: 70,6% deverá ser considerado 71% e terá 0,50 pontos creditados.
135 W	1.279		
185 W	642		
Total	**47.368**		

- **Quadro detalhado**

1.1.	Características das luminárias	Quantidade	Pontuação
1.1.3	Eficiência do controlador (~220V)	70%	0,00
		71%	0,50
		72%	1,00
		73%	1,50
		74%	2,00
		75%	2,50
		76%	3,00
		77%	3,50
		78%	4,00
		79%	4,50
		80%	5,00
		81%	5,50
		82%	6,00
		83%	6,50
		84%	7,00
		85%	7,50
		86%	8,00
		87%	8,50
		88%	9,00
		89%	9,50
		90%	10,00
		91%	10,50
		92%	11,00
		93%	11,50
		94%	12,00
		≥ 95%	12,50

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a

AMESP FLS.: 5585 Assinatura

serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 19,896 deverá ser considerado 19,90).

b) Pontuação máxima do quesito: 12,50 pontos (≥ 95%);

c) Pontuação mínima: 0 pontos (70%);

d) Forma de verificação: A informação será referente ao *datasheet* ou declaração formal do fornecedor.

2.3.1.1.4. DPS - impulsos de tensão[14]:

- **Quadro detalhado**

1.1.	Características das luminárias	Quantidade	Pontuação
1.1.4	DPS - Impulsos de tensão	≥ 4 kV < 10kV	0,00
		≥ 10 kV	5,00

a) Pontuação total no quesito: [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 14,896 deverá ser considerado 14,90).

[14] Descargas atmosféricas são bastante comuns nas redes de iluminação pública e afetam diretamente a vida útil das luminárias LED. Desta forma, é obrigatório o uso de dispositivos supressor de surtos – DPS, em todas as luminárias utilizadas na rede de IP. A qualidade de um DPS pode ser verificada a partir do valor da corrente de descarga máxima que o ele consegue suportar sem se danificar. Neste quesito estão sendo melhor pontuadas as luminárias equipadas com DPS que tenham maior suportabilidade em relação a surtos de tensão (10 kV) e de corrente (10 kA), elevando a vida útil da luminária e mitigando eventuais falhas ocasionados por essas descargas.

AMESP FLS.: 5586 Assinatura

b) **Pontuação máxima do quesito:** 5 pontos (≥ 10kV);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (≥ 4 kV < 10kV)

d) **Forma de verificação:** A informação será referente ao *datasheet* ou catálogo do fornecedor.

2.3.1.1.5. DPS - impulsos de corrente":

- **Quadro detalhado**

1.1.	Caracteristicas das luminárias	Quantidade	Pontuação
1.1.5	Impulsos de corrente - DPS	≥ 4 kA < 10kA	0,00
		≥ 10 kA	5,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 14,896 deverá ser considerado 14,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 5 pontos (≥ 10kA);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (≥ 4 kA < 10kA)

d) **Forma de verificação:** A informação será referente ao *datasheet* ou catálogo do fornecedor.

AMESP FLS.: 5587 Assinatura

2.3.1.1.6. Corpo da luminária[15]:

- **Quadro detalhado**

1.1.	Características das luminárias	Descrição	Pontuação
1.1.6	Corpo da luminária	Alumínio extrudado	0,00
		Alumínio injetado	5,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 14,896 deverá ser considerado 14,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 5 pontos (Alumínio injetado);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (Alumínio extrudado)

d) **Forma de verificação:** A informação será referente ao *datasheet* ou catálogo do fornecedor.

2.3.1.1.7. Refrator[16]:

- **Quadro detalhado**

[15] Neste quesito estão sendo melhor pontuadas as luminárias construídas em corpo em alumínio injetado por entendimento que as mesmas possuem maior resistência mecânica e maior capacidade de dissipação de calor, além de serem precedidas de projetos mais adequados pelos fabricantes o que traz mais confiabilidade aos produtos, que serão instalados na iluminação pública, com expectativa de vida de no mínimo 50.000 horas, ou aproximadamente 12 anos, exigida por certificação compulsória junto a INMETRO. Referências: Especificação Técnica CEMIG 02.111 AD/ES 07C – Luminárias LED para Iluminação Pública e Edital de Chamada Pública – 01/2019 – Projetos de Iluminação Pública – LED – Procel Reluz - 2019

[16] Neste quesito estão sendo melhor pontuadas as luminárias dotadas de lente de vidro, devido ao entendimento da AMESP que o fechamento do conjunto ótico com vidro temperado auxilia na proteção das lentes em policarbonato (lentes secundárias) de amarelamento precoce, além de proporcionarem uma camada extra de proteção contra vandalismo. Também o vidro plano permite uma manutenção (limpeza) mais fácil e eficiente ao longo de sua vida útil. Referência: Especificação Técnica CEMIG 02.111 AD/ES 07C – Luminárias LED para Iluminação Pública.

AMESP FLS.: 5588 Assinatura

1.1.	Características das luminárias	Descrição	Pontuação
1.1.7	Refrator da luminária	Sem vidro plano	0,00
		Com vidro plano ≤ 4,0mm < 4,9mm	3,00
		Com vidro plano ≥ 5,0mm	6,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 14,896 deverá ser considerado 14,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 6 pontos (com vidro ≥ 5,0mm);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (sem vidro plano).

d) **Forma de verificação:** A informação será referente ao *datasheet* ou catálogo do fornecedor.

2.3.1.1.8. Grau de proteção alojamento do controlador[17]:

- **Quadro detalhado**

1.1.	Características das luminárias	Descrição	Pontuação
1.1.8	Grau de proteção alojamento do controlador	≥ IP 44 ≤ IP 65	0,00
		≥ IP 66	5,00

[17] Neste quesito estão sendo melhor pontuadas luminárias construídas com proteção ≥ IP66 em virtude de as mesmas proporcionarem um grau de estanqueidade total a penetração de pó, objetos sólidos e umidade. Importante ressaltar que embora a Portaria 62 permita a utilização de grau de proteção ≥ IP 44 para o compartimento onde se aloja os componentes elétricos, tais como: Controlador/ drive ou DPS, a mesma é isenta em estabelecer que a fiações e as conexões tenham proteções adequadas contra poeira e umidade. Portanto, a validação de melhores notas neste quesito visa valorizar os produtos que possam ter maior vida útil e menores índices de falhas ocasionados, invariavelmente, por altos índices de poeira e umidade comuns em nosso país, e em especial nas regiões onde se pretende aplicar as respectivas luminárias. Para conceituar a sigla IP66: O primeiro digito representa o grau de proteção contra objetos sólidos e o segundo digito representa o grau de proteção contra objetos líquidos (como a água). O grau de proteção IP66 significa que o objeto é resistente jatos potentes de poeira e a jatos potentes de água.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 // amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5589 Assinatura

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 14,896 deverá ser considerado 14,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 5 pontos (≥ IP 66);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (≥ IP 44 ≤ IP 65);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no documento Ensaio de Desempenho da luminária devidamente emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO.

2.3.1.1.9. Grau de proteção conjunto óptico[18]:

- **Quadro detalhado**

1.1.	Características das luminárias	Descrição	Pontuação
1.1.9	Grau de proteção conjunto óptico	IP 65	0,00
		≥ IP 66	5,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem

[18] Neste quesito estão sendo melhor pontuadas luminárias construídas com proteção ≥ IP66 em virtude de as mesmas proporcionarem um grau de estanqueidade total a penetração de pó, objetos sólidos e umidade. Importante ressaltar que embora a Portaria 62 permita a utilização de grau de proteção ≥ IP 65 para o alojamento óptico. A AMESP decidiu por proporcionar melhores notas neste quesito a produtos que possam ter maior vida útil para o grupo óptico e menores índices de depreciação do fluxo luminoso, ocasionados, invariavelmente, por altos índices de poeira e umidade comuns em nosso país, e em especial nas regiões onde se pretende aplicar as respectivas luminárias. Para conceituar a sigla IP66: O primeiro dígito representa o grau de proteção contra objetos sólidos e o segundo dígito representa o grau de proteção contra objetos líquidos (como a água). O grau de proteção IP66 significa que o objeto é resistente jatos potentes de poeira e a jatos potentes de água.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5590
Assinatura

instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 14,896 deverá ser considerado 14,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 5 pontos (≥ IP 66);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (IP 65);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no documento Ensaio de Desempenho da luminária devidamente emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO.

2.3.1.1.10. Vida útil da luminária[19]:

- **Quadro detalhado**

1.1.	Caracteristicas das luminárias	Descrição	Pontuação
1.1.10	Vida útil da luminária	50.000 a 59.999	0,00
		60.000 a 69.999	5,00
		70.000 a 74.999	10,00
		≥ 75.000	15,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L45W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L55W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L75W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L105W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L135W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L185W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

[19] Neste quesito estão sendo melhor pontuadas luminárias que tenham, comprovadamente, através de certificações uma maior vida útil. Note que com o rápido desenvolvimento da Tecnologia LED, a vida útil mínima de 50.000h L70 exigida pela Portaria 62, vem sendo frequentemente ultrapassada pelos mais diversos fabricantes de luminárias LED para iluminação pública. Luminárias com vida útil igual ou maior do que 75.000h receberão maiores notas técnicas pela razão direta do número de anos em que se eleva a vida útil do equipamento. Conceito: Vida nominal da manutenção do fluxo luminoso – Lp: tempo de operação (em horas) no qual a luminária LED irá atingir a porcentagem "p" do fluxo luminoso inicial. A declaração da manutenção do fluxo luminoso pode ser definida conforme exemplo a seguir: L70 (50.000 h) - tempo em horas, para que a luminária atinja 70% do fluxo luminoso inicial.

AMESP FLS. 5591 Assinatura

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 14,896 deverá ser considerado 14,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 15 pontos (≥ 75.000h);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (50.000h a 59.999h);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no documento Ensaio de Desempenho da luminária devidamente emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO ou no Certificado de Conformidade.

2.3.1.2. Características diferenciáveis entre os cenários padrões amostrais de 1 a 10, para análise de desempenho luminotécnico[20] com base nos conceitos de De[21] (Densidade de Energia), Conceito de Dp[22] (Densidade de Potência) e Espaçamento entre postes[23]

2.3.1.2.1. Cenário Padrão Amostral 1:

- Quadro detalhado

1.2.	Caracteristicas luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.1	**Cenário Padrão Amostral 1**		
1.2.1.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 1,680	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 1,680	5,00

[20] Resultado médio obtido com base em projetos luminotécnicos prévios elaborados para definição da melhor solução e escolha das especificações técnicas mínimas de acordo com a necessidade do parque de Iluminação Pública dos municípios consorciados.

[21] Neste quesito estão sendo melhor pontuados os projetos que proporcionem o menor consumo de energia anual, balizado pelo menor valor do Indicador de consumo anual de energia - D_E [(kWh/m2). Ano]. Esse indicador está diretamente relacionado com o consumo anual de energia em função das áreas que são iluminadas (passeios e rua), ou seja, projetos que utilizem luminárias com melhor distribuição de luz, e que atendam aos valores luminotécnicos em um determinado cenário padrão amostral (via pública) e que possuam menor valor densidade de energia, terão as melhores notas.

[22] Neste quesito estão sendo melhor pontuados os projetos que utilizem luminárias que melhor aproveitem a luz para iluminar a pista e as calçadas, sem o desperdício de direcionar luz para cima ou para as fachadas das residências, balizado pelo menor valor do Indicador de densidade de potência - D_P [W/(lx .m2)]. Esse indicador está diretamente relacionado com a forma que a luminária distribui o fluxo luminoso produzido pelos LEDs. Desta forma, projetos que utilizem luminárias com melhor distribuição de luz, e que atendam aos valores luminotécnicos em um determinado trecho amostral (via pública) e que possuam menor valor de densidade de potência, terão as melhores notas.

[23] O conceito de espaçamento máximo, permitido e utilizado nestes estudos e na composição de escolha das luminárias LED pela licitante, visa, em especial verificar a qualidade das luminárias no que se refere, principalmente, a verificação de uniformidade proporcionada pela luminária. Destaque que somente a Uniformidade pode dirimir os efeitos de "zebramento" comuns em se verificar quando ocorre a utilização de luminárias LED de baixa distribuição de luz longitudinal. A AMESP decidiu por proporcionar melhor pontuação à projetos com espaçamento superior, visto que, por óbvio, quanto maior espaçamento entre postes obtido pela fotometria de uma luminária específica, melhor sua distribuição longitudinal. Vide que os licitantes poderão ter a liberdade de trabalhar com espaçamentos díspares desde que mantenham o estrito foco em atender no mínimo os requisitos exigidos pela NBR-5101/2018 para as tipologias de vias especificadas.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5592
Assinatura

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.1	**Cenário Padrão Amostral 1**		
1.2.1.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,010	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00
1.2.1.3	Espaçamento máximo em função do resultado de luminância, Uo e Ul mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

2.3.1.2.2. Cenário Padrão Amostral 2:

- **Quadro detalhado**

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.2	**Cenário Padrão Amostral 2**		
1.2.2.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 1,462	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 1,462	5,00
1.2.2.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,010	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00
1.2.2.3	Espaçamento máximo em função do resultado de luminância, Uo e Ul mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50

AMESP FLS. 5593 Assinatura

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.2	Cenário Padrão Amostral 2		
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

2.3.1.2.3. Cenário Padrão Amostral 3:

- **Quadro detalhado**

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.3	Cenário Padrão Amostral 3		
1.2.3.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 1,340	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 1,340	5,00
1.2.3.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,011	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,011	5,00
1.2.3.3	Espaçamento máximo em função do resultado de luminância, Uo e UI mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

AMESP
FLS.: 5594
Assinatura

2.3.1.2.4. Cenário Padrão Amostral 4:

- **Quadro detalhado**

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.4	**Cenário Padrão Amostral 4**		
1.2.4.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 0,937	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,937	5,00
1.2.4.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,010	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00
1.2.4.3	Espaçamento máximo em função do resultado de luminância, Uo e Ul mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

2.3.1.2.5. Cenário Padrão Amostral 5:

- **Quadro detalhado**

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.5	**Cenário Padrão Amostral 5**		
1.2.5.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 0,701	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,701	5,00
1.2.5.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,010	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00
1.2.5.3	Espaçamento máximo em função do resultado de luminância, Uo e Ul mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50

AMESP
FLS.: 5595
Assinatura

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.5	**Cenário Padrão Amostral 5**		
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

2.3.1.2.6. Cenário Padrão Amostral 6:

- <u>Quadro detalhado</u>

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.6	**Cenário Padrão Amostral 6**		
1.2.6.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 0,809	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,809	5,00
1.2.6.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,010	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,010	5,00
1.2.6.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado de Luminância, Uo e Ul mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

AMESP FLS.: 5596 Assinatura

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

2.3.1.2.7. Cenário Padrão Amostral 7:

- **Quadro detalhado**

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.7	**Cenário Padrão Amostral 7**		
1.2.7.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 0,534	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,534	5,00
1.2.7.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,011	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,011	5,00
1.2.7.3	Espaçamento máximo em função do resultado de luminância, Uo e UI mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

2.3.1.2.8. Cenário Padrão Amostral 8:

- **Quadro detalhado**

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.8	**Cenário Padrão Amostral 8**		
1.2.8.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 0,668	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,668	5,00
1.2.8.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,015	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,015	5,00

AMESP
FLS.: 5597
Assinatura

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.8	**Cenário Padrão Amostral 8**		
1.2.8.3	Espaçamento máximo em função do resultado de iluminância, Uo mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

2.3.1.2.9. Cenário Padrão Amostral 9:

- <u>Quadro detalhado</u>

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.9	**Cenário Padrão Amostral 9**		
1.2.9.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 0,466	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,466	5,00
1.2.9.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,012	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,012	5,00
1.2.9.3	Espaçamento máximo em função do resultado de iluminância, Uo mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00

AMESP
FLS.: 5598
Assinatura

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.9	Cenário Padrão Amostral 9		
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

2.3.1.2.10. Cenário Padrão Amostral 10:

- **Quadro detalhado**

1.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
1.2.10	Cenário Padrão Amostral 10		
1.2.10.1	Indicador de Densidade de Energia (De)	> 0,687	0,00
	Indicador de Densidade de Energia (De)	≤ 0,687	5,00
1.2.10.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	> 0,016	0,00
	Indicador de Densidade de Potência (Dp)	≤ 0,016	5,00
1.2.10.3	Espaçamento máximo em função do resultado de iluminância, Uo mínimo de acordo com a NBR-5101/2018 (Esp.)	≤ 25 m	0,00
		26 m	0,50
		27 m	1,00
		28 m	1,50
		29 m	2,00
		30 m	2,50
		31 m	3,00
		32 m	3,50
		33 m	4,00
		34 m	4,50
		35 m	5,00
		36 m	5,50
		37 m	6,00
		38 m	6,50
		39 m	7,00
		≥ 40 m	7,50

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.1 alínea i.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5599
Assinatura

2.3.2. Eficientização da iluminação interna e externa dos espaços públicos

2.3.2.1. Características usualmente diferenciáveis e passiveis de pontuação extra com base nas potências máximas admitidas para as luminárias LED

2.3.2.1.1. Fator de potência (φ) @ 220 V[24]:

- **Quadro resumo**

Potência nominal máxima	Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado)	Referência	Pontuação extra
18 W	799	FP = 0,90	Pontuação extra: 2 pontos para cada 0,01 que exceder a 0,90, limitado a 18 pontos por potência. Serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para **duas** casas decimais. **(*) Exemplo:** 0,926 deverá ser considerado 0,91 e terá 2 pontos creditados.
36 W	13.818		
43 W	11.568		
36 W	160		
200 W	4.127		
Total	**30.972**		

- **Quadro detalhado**

2.1.	Características das luminárias	Quantidade	Pontuação
2.1.1	Fator de potência da luminária (~220V)	≤ 0,90	0,00
		0,91	2,00
		0,92	4,00
		0,93	6,00
		0,94	8,00
		0,95	10,00
		0,96	12,00
		0,97	14,00
		0,98	16,00
		≥ 0,99	18,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L18W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L36W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L43W + Quantidade de luminárias a serem instaladas

[24] Neste quesito está sendo utilizado por padrão o Fator de Potência mínimo de 0,90 para a luminária (conjunto) com relação ao Fator de Potência medido e não o nominal como critério mínimo a ser atendido. Para luminárias com maior Fator de Potência, superiores a 0,90 serão auferidas melhor pontuação para efeito de se valorizar as luminárias que aproveitam melhor a Potência ativa ou em outras palavras aproveitam mais a energia injetada com menores perdas. Por definição o FP ou Fator de Potência é a relação entre potência ativa e potência reativa por consequência energia ativa e reativa, e ele indica a eficiência com a qual a energia está sendo usada.

AMESP FLS.: 5600 Assinatura

(estimado) x Nota Individual da L36W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L200W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) Pontuação máxima do quesito: 18 pontos (≥ 0,99);

c) Pontuação mínima: 0 pontos (0,90);

d) Forma de verificação: A informação será referente ao *datasheet* ou declaração formal do fornecedor.

2.3.2.1.2. Índice de Reprodução de Cor (IRC)[25]:

- **Quadro detalhado**

2.1.	Características das luminárias	Quantidade	Pontuação
2.1.2	Índice de Reprodução de Cor (IRC)	< IRC 80	0,00
		≥ IRC 80	16,00

a) Pontuação total no quesito: [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L18W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L36W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L43W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L36W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L200W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L26W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) Pontuação máxima do quesito: 16 pontos (≥ IRC 80);

[25] Neste quesito está sendo utilizada por padrão valor mínimo de IRC de 80. Para as luminárias ou projetores com o índice acima de 80, serão auferidas melhor pontuação para efeito de se valorizar a qualidade da reprodução de cor. O Índice de Reprodução de Cor (IRC), é a medida de correspondência entre a cor real de um objeto ou superfície e sua aparência diante de uma fonte luminosa, que varia em escala de 0 a 100. A luz artificial deve possibilitar ao olho humano perceber as cores corretamente, convergindo para o mais próximo da luz natural do dia.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 // amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5601 Assinatura

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (< IRC 80);

d) **Forma de verificação:** A informação será referente ao *datasheet* ou declaração formal do fornecedor.

2.3.2.1.3. Vida útil[26]:

- **Quadro detalhado**

2.1.	Características das luminárias	Quantidade	Pontuação
2.1.3	Vida útil	< 50.000 h	0,00
		≥ 50.000 h	18,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L18W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L36W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L43W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L36W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L200W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L26W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 18 pontos (≥ 50.000 h);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (< 50.000 h);

d) **Forma de verificação:** A informação será referente ao *datasheet* ou declaração formal do fornecedor.

2.3.2.1.4. Garantia do produto[27]:

- **Quadro detalhado**

[26] Neste quesito estão sendo melhor pontuadas luminárias que tenham, comprovadamente, através de certificações uma maior vida útil. Luminárias com vida útil maior do que 50.000h receberão maior nota técnica. A declaração da manutenção do fluxo luminoso pode ser definida conforme exemplo a seguir: L70 (50.000 h) - tempo em horas, para que a luminária atinja 70% do fluxo luminoso inicial.

[27] Neste quesito estão sendo melhor pontuadas luminárias que tenham, comprovadamente, através de declarações, maior tempo de garantia.

AMESP FLS.: 5602 Assinatura

2.1.	Características das luminárias	Quantidade	Pontuação
2.1.4	Garantia do produto	< 5 anos	0,00
		≥ 5 anos	18,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L18W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L36W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L43W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L36W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L200W + Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da L26W] / Quantidade total de luminárias **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 18 pontos (≥ 5 anos);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (< 5 anos);

d) **Forma de verificação:** A informação será referente ao *datasheet* ou declaração formal do fornecedor.

2.3.2.2. Características diferenciáveis entre os cenários padrões amostrais de 11 a 16, para análise de eficiência energética da iluminação[28] com base no conceito de densidade de potência de iluminação limite[29] (DPIL)

2.3.2.2.1. Cenário Padrão Amostral 11:

- Quadro detalhado

[28] Valores referenciados nos critérios definidos no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), para os sistemas de iluminação. A eficiência da iluminação é determinada calculando a densidade de potência instalada pela iluminação interna, de acordo com as diferentes atividades exercidas pelos usuários de cada ambiente. Quanto menor a potência utilizada, menor é a energia consumida e mais eficiente é o sistema, desde que garantidas as condições adequadas de iluminação

[29] Neste quesito estão sendo melhor pontuados os projetos que proporcionem o menor consumo de energia, balizado pelo menor valor de densidade de potência de iluminação limite (DPIL). Este conceito é definido pela a razão entre o somatório das potências das luminárias e a área do plano de trabalho. Dessa forma, a DPIL está diretamente relacionada ao nível de iluminância necessário nos planos de trabalho. Como referência para classificação de eficiência energética – nível A ao D, adaptou-se o método da área da edificação do RTQ-C aos cenários padrões amostrais deste anteprojeto.

AMESP
FLS.: 5603
Assinatura

2.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
2.2.1	**Cenário Padrão Amostral 11**		
2.2.1.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²] de acordo com a RTQ-C	> 12,2	0,00
		> 10,8 e ≤ 12,2	10,00
		> 9,4 e ≤ 10,8	20,00
		≤ 9,4	30,00

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.2 alínea c.

2.3.2.2.2. Cenário Padrão Amostral 12:

- **Quadro detalhado**

2.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
2.2.2	**Cenário Padrão Amostral 12**		
2.2.2.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²] de acordo com a RTQ-C	> 13,9	0,00
		> 12,3 e ≤ 13,9	10,00
		> 10,7 e ≤ 12,3	20,00
		≤ 10,7	30,00

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.2 alínea c.

2.3.2.2.3. Cenário Padrão Amostral 13:

- **Quadro detalhado**

2.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
2.2.3	**Cenário Padrão Amostral 13**		
2.2.3.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²] de acordo com a RTQ-C	> 12,9	0,00
		> 11,4 e ≤ 12,9	10,00
		> 9,9 e ≤ 11,4	20,00
		≤ 9,9	30,00

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.2 alínea c.

AMESP
FLS.: 5604
Assinatura

2.3.2.2.4. Cenário Padrão Amostral 14:

- **Quadro detalhado**

2.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
2.2.4	**Cenário Padrão Amostral 14**		
2.2.4.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²] de acordo com a RTQ-C	> 9,2	0,00
		> 8,2 e ≤ 9,20	10,00
		> 7,1 e ≤ 8,2	20,00
		≤ 7,1	30,00

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.2 alínea c.

2.3.2.2.5. Cenário Padrão Amostral 15:

- **Quadro detalhado**

2.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
2.2.5	**Cenário Padrão Amostral 15**		
2.2.5.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²] de acordo com a RTQ-C	> 14,0	0,00
		> 12,4 e ≤ 14,0	10,00
		> 10,8 e ≤ 12,4	20,00
		≤ 10,8	30,00

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.2 alínea c.

2.3.2.2.6. Cenário Padrão Amostral 16:

- **Quadro detalhado**

2.2.	Características luminotécnicas	Referência	Pontuação
2.2.6	**Cenário Padrão Amostral 16**		
2.2.6.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²] de acordo com a RTQ-C	> 3,5	0,00
		> 3,1 e ≤ 3,5	10,00
		> 2,7 e ≤ 3,1	20,00
		≤ 2,7	30,00

AMESP FLS. 5605 Assinatura

a) **Forma de verificação:** A informação deverá ser comprovada através dos projetos Luminotécnicos elaborados pelo DIALux EVO 11.0, ou mais atual, conforme orientações descritas no item 2.1.1.2 alínea c.

2.3.3. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede

2.3.3.1. Características usualmente diferenciáveis e passiveis de pontuação extra com base nas potências máximas admitidas para os inversores

2.3.3.1.1. Eficácia (%) dos inversores[30]:

- **Quadro resumo**

Potência nominal máxima	Quantidade de inversores a serem instalados (estimado)	Referência	Pontuação extra
5 kW	39	95%	Pontuação extra: 6 pontos para cada 1,0% que exceder a 95%, limitado a 24 pontos por potência. Serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para **zero** casas decimais. (*) **Exemplo:** 95,6% deverá ser considerado 96% e terá 6 pontos creditados.
20 kW	23		
40 kW	24		
75 kW	75		
100 kW	7		
200 kW	11		
Total	**179**		

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Quant (%)	Pontuação
3.1.1	Eficácia dos inversores (%)	95	0,00
		96	6,00
		97	12,00
		98	18,00
		99	24,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem

[30] A eficiência de conversão de Corrente Contínua para Corrente Alternada – CC/CA de inversores é definida como a razão entre energia em corrente alternada entregue à rede e a energia em corrente contínua efetivamente absorvida na entrada do inversor. É em geral medida em valores percentuais (%) indicando o quão eficiente determinado inversor é em converter energia solar de corrente contínua (CC) em corrente alternada (CA) (Almeida 2011).

AMESP FLS.: 5606 Assinatura

instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) Pontuação máxima do quesito: 24 pontos (≥ 99%);

c) Pontuação mínima: 0 pontos (95%);

d) Forma de verificação: Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.2. Distorção harmônica máxima[31]:

- **Quadro resumo**

Potência nominal máxima	Quantidade de inversores a serem instalados (estimado)	Referência	Pontuação extra
5 kW	39	5%	Pontuação extra: 6 pontos para cada 1,0% inferior a 5%, limitado a 24 pontos por potência. Serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para **zero** casas decimais. **(*) Exemplo:** 4,4 deverá ser considerado 4 e terá 6 pontos creditados.
20 kW	23		
40 kW	24		
75 kW	75		
100 kW	7		
200 kW	11		
Total	**179**		

- **Quadro detalhado**

[31] As distorções harmônicas são fenômenos associados a deformações nas formas de onda das tensões e correntes em relação à onda senoidal da frequência fundamental (PRODIST MOD.8). Os inversores fotovoltaicos são os responsáveis pela conversão da energia elétrica contínua, proveniente dos módulos fotovoltaicos, em energia alternada, com as características ideais de amplitude e frequência da onda senoidal, para ser injetada no ponto de conexão da concessionária. Assim, tendo em vista que eles podem gerar índices de harmônicos na rede de distribuição da concessionária e causar impactos expressivos na qualidade da energia fornecida, torna-se necessário que atendam os pré-requisitos da ANEEL, em especial aos limites impostos pelo documento Procedimentos de Distribuição – PRODIST, em seu Módulo 8. A distorção harmônica total deve atender o requisito mínimo estabelecido em relação à corrente fundamental na potência nominal do inversor da norma ABNT NBR 16149:2013.

AMESP FLS.: 5607 Assinatura

3.1.	Características dos inversores	Quant (%)	Pontuação
3.1.2	Distorção harmônica máxima (~220V)	5	0,00
		4	6,00
		3	12,00
		2	18,00
		1	24,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

a) **Pontuação máxima do quesito:** 24 pontos (1%);

b) **Pontuação mínima:** 0 pontos (5%);

c) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.3. Proteção contra AFCI incorporada[32]:

- **Quadro detalhado**

3.1.	Caracteristicas dos inversores	Situação	Pontuação
3.1.3	Proteção contra AFCI incorporada?	Não possui	0,00
		Possui, mas não incorporado	12,00

[32] AFCI – Sistema de Proteção Contra Arco Elétrico:Se não for interrompido rapidamente, o arco elétrico pode originar um incêndio. Inversores que possuem o recurso AFCI integrado possibilitam máxima proteção e segurança para as instalações fotovoltaicas.Portanto, cada vez mais atenção tem sido dada a como melhorar a segurança das usinas fotovoltaicas. As duas tecnologias mais conhecidas no mercado são AFCI (Arc Fault Circuit Interrupter) e a rapid shutdown (desligamento rápido). A sigla AFCI (do inglês) pode ser traduzida como "sistema de interrupção para falha de arco elétrico". Seu funcionamento fornece uma garantia confiável para a segurança dos sistemas fotovoltaicos contra arcos elétricos, que são a principal causa de incêndio nos sistemas de energia solar.Ao identificar os sinais característicos da formação de um arco elétrico em um circuito, o AFCI desconecta a fonte de energia (ou seja, os painéis solares) antes que a falha de arco se transforme em incêndio.

AMESP FLS.: 5608 Assinatura

3.1.	Características dos inversores	Situação	Pontuação
		Possui	24,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

a) **Pontuação máxima do quesito:** 24 pontos (Possui incorporado no inversor);

b) **Pontuação mínima:** 0 pontos (Não possui);

c) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.4. Seccionadora de CC incorporada[33]:

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Situação	Pontuação
3.1.4	Seccionadora de CC incorporada?	Não possui	0,00
		Possui, mas não incorporado	6,00
		Possui	12,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a

[33] A incorporação do seccionamento do circuito de corrente contínua além de proporcionar simplicidade e segurança de operação oferece a vantagem de o dispositivo estar incluso na garantia do equipamento de no mínimo 10 anos, conforme requisito de garantia citado neste documento. Equipamentos externos a ele, instalados em *string box*, seguramente teriam tempo de garantia do fabricante muito inferior ao oferecido pelo fabricante de inversores com tal opção.

AMESP FLS.: 5609 Assinatura

serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

a) **Pontuação máxima do quesito:** 12 pontos (Possui incorporado no inversor);

b) **Pontuação mínima:** 0 pontos (Não possui);

c) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.5. Proteção contra polaridade invertida[34]:

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Situação	Pontuação
3.1.5	Proteção contra polaridade invertida?	Não possui	0,00
		Possui	12,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

[34] A proteção contra polaridade invertida se torna uma importante alternativa de detecção de falhas construtivas que poderiam gerar perdas de produção de energia ou mesmo de circulação de correntes prejudiciais ao bom funcionamento e a segurança das instalações.

AMESP FLS.: 5610 Assinatura

b) **Pontuação máxima do quesito:** 12 pontos (Possui);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (Não possui);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.6. Monitoramento de falta de string[35]:

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Situação	Pontuação
3.1.6	Monitoramento de falta de string?	Não possui	0,00
		Possui	24,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 24 pontos (Possui);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (Não possui);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

[35] Da mesma forma que o requisito anterior este recurso evita que haja perdas de produção de energia pela não inserção de corrente no circuito de sua respectiva MPPT.

AMESP FLS.: 5611 Assinatura

2.3.3.1.7. Supressor de surto de CC incorporado[36]:

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Situação	Pontuação
3.1.7	Supressor de surto de CC incorporado?	Não possui	0,00
		Possui	12,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 24 pontos (Possui);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (Não possui);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.8. Supressor de surto CA incorporado[37]:

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Situação	Pontuação
3.1.8	Supressor de surto CA incorporado?	Não possui	0,00
		Possui	12,00

[36] Neste quesito está sendo utilizada por padrão inversores com supressor de surto de CC incorporado como critério a ser atendido. Para inversores com supressor de surto de CC incorporado, será auferida melhor pontuação para efeito de se valorizar a ampliação do tempo de garantia de produto para o limite oferecido pelo inversor.

[37] Neste quesito está sendo utilizada por padrão inversores com supressor de surto CA incorporado como critério a ser atendido. Para inversores com supressor de surto CA incorporado, será auferida melhor pontuação para efeito de se valorizar a ampliação do período de garantia oferecido pelo inversor.

AMESP FLS.: 5612 Assinatura

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 12 pontos (Possui);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (Não possui);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.9. Monitoramento de Isolação[38]:

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Situação	Pontuação
3.1.9	Monitoramento de isolação?	Não possui	0,00
		Possui	24,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade

[38] O monitoramento de isolação se torna um importante recurso de detecção de falhas construtivas durante a obra de construção das SFCR como também após sua entrada em operação. A identificação de baixos níveis de isolamento pela saída de operação do inversor aponta a necessidade imediata de desmontagem, identificação e correção da falha. Neste quesito está sendo utilizada por padrão inversores com monitoramento de insolação como critério a ser atendido. Para inversores com monitoramento de insolação.

AMESP FLS.: 5613 Assinatura

total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) Pontuação máxima do quesito: 15 pontos (Possui);

c) Pontuação mínima: 0 pontos (Não possui);

d) Forma de verificação: Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.10. Detecção de corrente de fuga[39]:

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Situação	Pontuação
3.1.10	Detecção de corrente de fuga?	Não possui	0,00
		Possui	24,00

a) Pontuação total no quesito: [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) Pontuação máxima do quesito: 24 pontos (Possui);

c) Pontuação mínima: 0 pontos (Não possui);

[39] Neste quesito está sendo utilizada por padrão inversores com detecção de corrente de fuga como critério a ser atendido. Para inversores com detecção de corrente de fuga, será auferida melhor pontuação para efeito de se valorizar a garantia de operação de todo sistema bem como a redução da possibilidade de perdas de geração.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5614 Assinatura

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.11. Garantia dos inversores[40]:

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Quantidade	Pontuação
3.1.11	Garantia dos inversores	10 anos	0,00
		> 10 anos e < 12 anos	32,00
		≥ 12 anos	64,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75Wk + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100Wk + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200Wk] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 64 pontos (≥ 12 anos);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (10 anos);

a) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada através do Termo de Garantia expedido pelo fabricante.

[40] Neste quesito estão sendo melhor pontuadas inversores que tenham, comprovadamente através de declarações, maior tempo de garantia. Inversores com tempo de garantia superior a 12 anos receberão maior nota técnica para efeito de se valorizar produtos com maior tempo de garantia ofertada pelo fabricante.

AMESP
FLS.: 5615
Assinatura

2.3.3.1.12. Número de entradas por MPPT[41]:

- **Quadro resumo**

Potência nominal máxima	Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado)	Referência	Pontuação extra
5 kW	39	Entradas por MPPT = 1	Pontuação extra: 2 pontos para cada 1,0 que exceder a 1, limitado a 6 pontos por potência. Serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para uma casa decimal. (*) **Exemplo:** 1,8 deverá ser considerado 2,0 e terá 2 pontos creditados.
20 kW	23		
40 kW	24		
75 kW	75		
100 kW	7		
200 kW	11		
Total	**179**		

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Quantidade	Pontuação
3.1.12	Número de entradas por MPPT	1	0,00
		2	2,00
		3	4,00
		4	6,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

[41] O número de entradas por MPPT proporciona maior versatilidade na distribuição do número de módulos por strings facilitando sobremaneira a montagem dos arranjos. Neste quesito estão sendo melhor pontuadas inversores que tenham, comprovadamente através de declarações, maior número de entradas por MPPT. Inversores com 4 entradas por MPPT receberão maior nota técnica para efeito de se valorizar produtos que facilitem e proporcionem maior versatilidade na distribuição e na montagem dos arranjos.

AMESP
FLS.: 5616
Assinatura

b) **Pontuação máxima do quesito:** 6 pontos (4 entradas);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (1 entrada);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.13. Número de MPPT[42]:

- **Quadro resumo**

Potência nominal máxima	Quantidade de luminárias a serem instaladas (estimado)	Referência	Pontuação extra
5 kW	39	MPPT = 2	Pontuação extra: 3 pontos para cada 1,0 que exceder a 2, limitado a 4 pontos por potência. Serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para **uma** casa decimal. **(*) Exemplo:** 2,9 deverá ser considerado 3,0 e terá 3 pontos creditados.
20 kW	23		
40 kW	24		
75 kW	75		
100 kW	7		
200k W	11		
Total	**179**		

- **Quadro detalhado**

3.1.	Características dos inversores	Quantidade	Pontuação
3.1.13	Número de MPPT	2	0,00
		3	3,00
		≥ 4	6,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

[42] O número de MPPT disponíveis facilita a montagem dos arranjos, bem como permite melhor distribuição de corrente nos circuitos. Neste quesito estão sendo melhor pontuadas inversores que tenham, comprovadamente através de declarações, maior número de MPPT. Inversores com 4 MPPTs receberão maior nota técnica para efeito de se valorizar produtos que proporcionem melhor distribuição de corrente nos circuitos.

AMESP FLS.: 5617 Assinatura

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 6 pontos (≥ 4 MPPTs);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (2 MPPTs);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.1.14. Grau de proteção (IP)[43]:

- Quadro detalhado

3.1.	Características dos inversores	Quantidade	Pontuação
3.1.14	Grau de proteção (IP)	IP65	0,00
		≥ IP66	12,00

a) **Pontuação total no quesito:** [Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I5kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I20kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I40kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I75kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I100kW + Quantidade de inversores a serem instaladas (estimado) x Nota Individual da I200kW] / Quantidade total de inversores **(*)**.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

b) **Pontuação máxima do quesito:** 12 pontos (≥ IP66);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (IP65);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de

[43] Tendo em vista as características das instalações onde serão instalados os inversores torna-se importante assegurar que o grau de proteção mínimo (IP 65) do equipamento evite a entrada de poeira em seu interior bem como proteção contra entrada de jatos de água e, portanto, recebendo pontuação e valorizando aqueles com proteção a jatos potentes de água (IP 66).

AMESP
FLS.: 5618
Assinatura

instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.2. Características usualmente diferenciáveis e passíveis de pontuação extra com base nas características dos módulos fotovoltaicos

2.3.3.2.1. Tipo de módulos[44]:

- Quadro detalhado

3.2.	Características dos módulos	Característica	Pontuação
3.2.1	Tipo de módulo	Policristalino	0,00
		Monocristalino	4,00

a) **Pontuação máxima do quesito:** 4 pontos (monocristalino);

b) **Pontuação mínima:** 0 pontos (policristalino);

c) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

2.3.3.2.2. Eficiência energética[45]:

- Quadro detalhado

3.2.	Características dos módulos	Quantidade	Pontuação
3.2.2	Eficiência energética (%)	de 18 a 20	0,00
		20,1	3,00
		20,2	6,00
		20,3	9,00
		20,4	12,00
		20,5	15,00
		20,6	18,00
		20,7	21,00
		20,8	24,00
		20,9	27,00

[44] Tendo em vista que as características construtivas dos módulos monocristalinos oferecem uma eficiência superior à dos módulos policristalinos, ou seja, produzem energia utilizando áreas menores do que aqueles tipos, valoriza-se aqui a sua utilização.

[45] A eficiência energética dos módulos é um dos principais requisitos de um SFCR, tendo em vista que ela afeta diretamente os níveis de produção de energia. Ela representa a razão entre a energia produzida pelo módulo e a energia solar incidente sobre sua superfície em termos percentuais. Para tanto definiu-se um rendimento mínimo e pontuações fracionadas para valores acima de determinado valor (20%) e limitados de pontuação para o valor de 21,5%, considerando as condições de teste normalizadas STC (*Standard Technical Conditions*).

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5619 Assinatura

3.2.	Características dos módulos	Quantidade	Pontuação
		21	30,00
		21,1	33,00
		21,2	36,00
		21,3	39,00
		21,4	42,00
		≥ 21,5	45,00

a) **Pontuação extra:** 3 pontos para cada 0,1 que exceder a 20, limitado a 12 pontos neste critério. Serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para duas casas decimais **(*)**.

b) **Pontuação máxima do quesito:** 45 pontos (≥ 21,5%);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (de 18 a 20%);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

2.3.3.2.3. Garantia linear de produção de energia dos módulos[46]:

- **Quadro detalhado**

3.2.	Características dos módulos	Descrição	Pontuação
3.2.3	Garantia linear de produção de energia dos módulos (anos)	até 25 anos	0,00
		de 25,1 até 26 anos	2,50
		de 26,1 até 27 anos	5,00
		de 27,1 até 28 anos	7,50
		de 28,1 até 29 anos	10,00
		de 29,1 até 30 anos	12,50
		maior que 30 anos	15,00

a) **Pontuação extra:** 2,5 pontos para cada 1,0 que exceder a 25, limitado a 15 pontos neste critério. Serão considerados valores com arredondamento conforme Norma

[46] Neste quesito está sendo utilizada, por padrão, garantia linear de produção de energia dos módulos de 25 anos como critério mínimo a ser atendido.

AMESP FLS.: 5620 Assinatura

ABNT NBR 5891 para duas casas decimais **(*)**.

b) **Pontuação máxima do quesito:** 15 pontos (maior que 30 anos);

c) **Pontuação mínima:** 0 pontos (até 25 anos);

d) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada no folheto de instruções, *datasheet* ou equivalente.

(*) Para pontuação total do quesito serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 20,896 deverá ser considerado 20,90).

2.3.3.2.4. Garantia dos módulos:

- **Quadro detalhado**

3.2.	Características dos módulos	Descrição	Pontuação
3.2.4	Garantia dos módulos (anos)	10 anos	0,00
		> 10 anos e < 12 anos	3,00
		≥ 12 anos	6,00

a) **Pontuação máxima do quesito:** 6 pontos (≥ 12 anos);

b) **Pontuação mínima:** 0 pontos (10 anos);

c) **Forma de verificação:** Essa informação deverá ser verificada através do Termo de Garantia expedido pelo fabricante e/ou importador. Não serão aceitas garantias expedidas pelo próprio licitante.

2.3.4. Qualificação técnica com base em experiências e capacidade produtiva da empresa[47]

2.3.4.1. Serviços de ampliação ou melhoria da eficiência energética da iluminação pública:

- **Quadro detalhado**

[47]Nestes quesitos estão sendo melhor pontuadas as licitantes que comprovarem a melhor aptidão técnica necessária a execução do objeto, sendo item fundamental para averiguar a qualificação dos licitantes. Os quesitos em referência visam garantir que o futuro contratado detenha capacidade técnica operacional para cumprir com as obrigações contratuais.

AMESP FLS.: 5621 Assinatura

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação
4.1.1	Execução de obras de ampliação da iluminação pública ou melhorias envolvendo sistemas de iluminação pública utilizando tecnologia LED	2.368 a 5.912	0,00
		5.913 a 11.824	10,00
		11.825 a 23.647	20,00
		≥ 23.648	30,00

a) **Forma de verificação:** Atestado de capacidade técnica, comprovando que a empresa ou consórcio possui experiência anterior de serviços semelhantes aos de maior relevância acima destacados (admite-se a soma de múltiplos atestados).

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 30 pontos, limitado a exigência máxima de 23.648, que corresponde a 50% do total de pontos requisitados no Edital, que pode ser alcançado através da apresentação de atestado ou conjunto de atestados. Serão desclassificadas licitantes que não comprovarem atendimento a quantidade mínima de 2.368 pontos.

2.3.4.2. Serviços de melhoria da eficiência energética da iluminação de prédios públicos:

- **Quadro detalhado**

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação
4.2.1	Execução de serviços de melhoria da eficiência energética da iluminação de prédios públicos, envolvendo a instalação de lâmpadas, luminárias e projetores LED em prédios públicos, quadras esportivas e espaços públicos.	3.555 a 7.110	0,00
		7.111 a 10.665	10,00
		10.666 a 14.221	20,00
		≥ 14.222	30,00

a) **Forma de verificação:** Atestado de capacidade técnica, comprovando que a empresa ou consórcio possui experiência anterior de serviços semelhantes aos de maior relevância acima destacados (admite-se a soma de múltiplos atestados)

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 30 pontos, limitado a exigência máxima de 14.222, que corresponde a 15% do total de pontos requisitados no Edital, que pode ser alcançado através da apresentação de atestado ou conjunto de atestados. Serão desclassificadas licitantes que não comprovarem atendimento a quantidade mínima de 3.555 pontos.

2.3.4.3. Serviços de construção e comissionamento de usinas solares fotovoltaicas:

- **Quadro detalhado**

AMESP FLS: 5622 Assinatura

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação
4.3.1	Execução de serviços de construção e comissionamento de usinas solares fotovoltaicas para geração distribuída enquadradas em mini e microgeração conectadas a rede da distribuidora.	487 kWp a 973 kWp	0,00
		974 kWp a 1.459 kWp	10,00
		1.460 kWp a 1.946 kWp	20,00
		≥ 1.947 kWp	30,00

a) **Forma de verificação:** Atestado de capacidade técnica, comprovando que a empresa ou consórcio possui experiência anterior de serviços semelhantes aos de maior relevância acima destacados (admite-se a soma de múltiplos atestados).

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 30 pontos, limitado a exigência máxima de 1.947 kWp, que corresponde a 15% do total de pontos requisitados no Edital, que pode ser alcançado através da apresentação de atestado ou conjunto de atestados. Serão desclassificadas licitantes que não comprovarem atendimento a quantidade mínima de 487 kWp.

2.3.4.4. As características usualmente diferenciáveis e passíveis de pontuação extra com base na composição da equipe técnica:

2.3.4.4.1. Equipe técnica engenharia - Elétrica:

- **Quadro detalhado**

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação
4.4.1	Equipe técnica – Engenheiro eletricista	1	0,00
		2	3,00
		3	6,00
		4	9,00
		≥ 5	12,00

a) **Forma de verificação:** Para comprovar a função de Engenheiro Eletricista deverá ser apresentado vínculo empregatício conforme legislação vigente, ou contrato de prestação de serviços ou outro instrumento que demonstrem a identificação profissional. Quando se tratar de sócio da empresa licitante, tal comprovação será feita através do ato constitutivo da mesma.

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 12 pontos, limitado a exigência máxima de 5 Engenheiros para o critério de pontuação.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3026-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS. 5623 Assinatura

2.3.4.4.2. Equipe Técnica engenharia - Civil:

- **Quadro detalhado**

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação
4.4.2	Equipe técnica – Engenheiro civil	1	0,00
		2	2,00
		3	4,00
		≥ 4	6,00

a) **Forma de verificação:** Para comprovar a função de Engenheiro Civil deverá ser apresentado vínculo empregatício conforme legislação vigente, ou contrato de prestação de serviços ou outro instrumento que demonstrem a identificação profissional. Quando se tratar de sócio da empresa licitante, tal comprovação será feita através do ato constitutivo da mesma.

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 6 pontos, limitado a exigência máxima de 4 Engenheiros para o critério de pontuação.

2.3.4.4.3. Equipe técnica engenharia – Segurança do trabalho

- **Quadro detalhado**

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação
4.4.3	Equipe técnica – Engenheiro segurança do trabalho	1	0,00
		≥ 2	6,00

a) **Forma de verificação:** Para comprovar a função de Engenheiro de Segurança do Trabalho deverá ser apresentado vínculo empregatício conforme legislação vigente, ou contrato de prestação de serviços ou outro instrumento que demonstrem a identificação profissional. Quando se tratar de sócio da empresa licitante, tal comprovação será feita através do ato constitutivo da mesma.

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 6 pontos, limitado a exigência máxima de 2 Engenheiros para o critério de pontuação.

2.3.4.4.4. Equipe técnica engenharia – Ambiental ou agrônomo

- **Quadro detalhado**

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5624 Assinatura

4.4.4	Equipe técnica – Engenheiro ambiental ou agrônomo	1	0,00
		≥ 2	6,00

a) **Forma de verificação:** Para comprovar a função de Engenheiro Ambiental ou Agrônomo deverá ser apresentado vínculo empregatício conforme legislação vigente, ou contrato de prestação de serviços ou outro instrumento que demonstrem a identificação profissional. Quando se tratar de sócio da empresa licitante, tal comprovação será feita através do ato constitutivo da mesma.

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 6 pontos, limitado a exigência máxima de 2 Engenheiros para o critério de pontuação.

2.3.4.4.5. Equipe técnica sistema de informação – Analista de sistema ou profissional habilitado em Ciência da computação ou área correlata:

- **Quadro detalhado**

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação
4.4.5	Equipe técnica – Analista de sistema ou profissional habilitado em Ciência da computação ou área correlata	1	0,00
		≥ 2	6,00

a) **Forma de verificação:** Para comprovar a função de Analista de Sistema deverá ser apresentado vínculo empregatício conforme legislação vigente, ou contrato de prestação de serviços ou outro instrumento que demonstrem a identificação profissional. Quando se tratar de sócio da empresa licitante, tal comprovação será feita através do ato constitutivo da mesma.

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 6 pontos, limitado a exigência máxima de 2 profissionais habilitados para o critério de pontuação.

2.3.4.4.6. Equipe técnica – Técnico eletricista:

- **Quadro detalhado**

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação
4.4.6	Equipe técnica – Técnico eletricista	6	0,00
		9	3,00
		12	6,00
		15	9,00
		≥ 18	12,00

AMESP FLS.: 5625 Assinatura

a) **Forma de verificação:** A função de eletricista deve ser apresentada comprovação de vínculo empregatício como eletricista conforme legislação vigente assim como os certificados de conclusão de treinamento ou reciclagem em NR-10 e NR-35 vigentes.

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 12 pontos, limitado a exigência máxima de 18 eletricistas para o critério de pontuação.

Obs.: Considerado a seguinte capacidade de produção:

- **Iluminação Pública:** 60 luminárias por dia por equipe (trio de eletricistas).
- **Prédios Públicos:** 100 luminárias por dia por equipe (trio de eletricistas).
- **Usinas solares:** 15 módulos por dia por equipe (trio de eletricistas).

2.3.4.4.7. Equipe técnica – Veículos com equipamentos:

- <u>Quadro detalhado</u>

4.	Qualificação técnica da licitante	Quantidade	Pontuação
4.4.7	Equipe técnica – Veículos com equipamentos	2	0,00
		3	3,00
		4	6,00
		5	9,00
		≥ 6	12,00

a) **Forma de verificação:** Para comprovar possuir caminhão equipado com cesto aéreo e caminhonete operacional deverá ser apresentada cópia do documento do caminhão (este estando em nome da empresa), ou contrato de aluguel ou ainda pré-contrato de aluguel.

b) **Pontuação máxima no quesito:** A pontuação máxima será de 12 pontos, limitado a exigência máxima de 6 veículos com equipamentos para o critério de pontuação.

Obs.: os veículos deverão estar completamente equipados com todo o ferramental necessário equivalente ao número de profissionais/ eletricistas previstas nos quesitos anteriores.

2.4. Cálculo da Nota Técnica ponderada – NT

Conforme demostrado anteriormente, a pontuação máxima somando-se todos os quesitos técnicos, ou **Nota referente à Proposta Técnica – NPT**, é igual a 1.000 pontos. Para

AMESP 5626 FLS.: Assinatura

cálculo da **Nota Técnica ponderada - NT** para cada uma das licitantes será aplicada a seguinte equação:

> **NT = [Nota referente à Proposta Técnica – NPT da licitante / (Maior nota referente à Proposta Técnica – NPT dentre as empresas licitantes que atenderam a TODOS os requisitos mínimos)] * 100 (*)**
>
> **(*)** Para pontuação da Nota Técnica ponderada – NT da licitante serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 90,896 deverá ser considerado 90,90).

A Nota Técnica ponderada – NT de cada uma das licitantes poderá ter valores entre 0,00 e 100,00, sendo que as empresas com maior Nota referente à Proposta Técnica – NPT receberão a melhor Nota Técnica ponderada – NT.

As empresas que atenderem somente as especificações mínimas terão nota ZERO na Nota Técnica ponderada – NT.

As empresas que não atenderem nem as especificações mínimas serão consideradas DESCLASSIFICADAS do processo licitatório.

A Proposta Técnica, deverá conter identificação da empresa (nome, endereço completo, CNPJ, telefone de contato, endereço eletrônico), devendo ser redigida no idioma português, inclusive os catálogos, *datasheets* e demais documentos comprobatórios, sem rasuras, emendas ou entrelinhas, ser datilografada ou digitada em papel timbrado, datada e assinada por representante legal do licitante, na última folha.

3. Documentação referente à Proposta Comercial (Envelope nº II)

A Proposta Comercial deverá conter todos os elementos a seguir relacionados, sob pena de imediata desclassificação do processo licitatório.

a) Carta proposta com o valor total do contrato de locação da proponente, limitado ao valor total do contrato de locação máximo permitido, conforme demonstrado no Apêndice I – Modelagem econômico financeira.

b) Planilha do Apêndice H. Abas: 1 - Orçamentária Global, 2 - Valor Mensal de Locação (VML) por item de eficiência energética, 3 – Comp. BDI OBRA, 4 – Comp. MO EXEC e 5 – Comp. MO PROJ devidamente preenchidos conforme orientações constantes na aba Instruções de preenchimento do Apêndice H – Planilha de Quantidades de referência.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37550-442 // Tel. (35) 3025-5600 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5627 Assinatura

b.1. Na elaboração da proposta, os itens 2 – Materiais e insumos adicionais para eficientização da iluminação pública, prédios públicos e instalação de usina solar, 3 – Serviços complementares de projeto e 4 – Serviços complementares de monitoramento, telegestão e telemetria, que constam no Apêndice H – Planilha de quantidades de referência, devem ser desconsiderados como investimento para locação de ativos, uma vez que não há receita vinculada aos mesmos.

b.2. Em caso de divergência entre o valor total do contrato de locação indicado na Carta Proposta, item a acima descrito, e o valor total do contrato de locação calculado no Apêndice H, item b acima descrito, prevalecerá o valor total do contrato de locação calculado na planilha.

c) Demonstração financeira e estudos de viabilidade, conforme premissas apresentadas no Apêndice I – Modelagem econômica financeira.

Os itens b e c deverão ser entregues em arquivo digital (CD, pen drive, etc.) no formato .xls.

A Proposta Comercial deverá conter identificação da empresa (nome, endereço completo, CNPJ, telefone de contato, endereço eletrônico), devendo ser redigida no idioma português, sem rasuras, emendas ou entrelinhas, ser datilografada ou digitada em papel timbrado, datada e assinada por representante legal do licitante, na última folha, conforme modelo apresentado no Anexo III – Modelo de Apresentação da Proposta Comercial.

3.1. Cálculo da Nota Comercial ponderada – NC

Para cálculo da **Nota Comercial ponderada - NC** para cada uma das licitantes será aplicada a seguinte equação:

NC = [(Valor total do contrato de locação proposto pela licitante, entre as propostas técnicas que atingiram a todos os requisitos) / (Menor total do contrato de locação entre todas as propostas comerciais)] * 100. (*)

(*) Para pontuação da Nota Comercial ponderada - NC da licitante serão considerados valores com arredondamento conforme Norma ABNT NBR 5891 para 2 casas decimais (**Exemplo:** 90,896 deverá ser considerado 90,90).

A Nota Comercial ponderada - NC de cada uma das licitantes poderá ter valores entre 0,00 e 100,00, sendo que a empresa com o menor preço receberá a melhor Nota Comercial ponderada - NC.

Deverão estar incluídos no preço proposto, todos os impostos, taxas e encargos devidos, materiais, equipamentos, aparelhos bem como quaisquer outras despesas, diretas e

AMESP
FLS.: 5628
Assinatura

indiretas incidentes sobre a prestação dos serviços.

A apresentação da proposta de preços na licitação será considerada como evidência de que a proponente examinou completamente os projetos, as especificações e demais documentos, que os comparou entre si, que obteve as informações necessárias sobre qualquer ponto duvidoso e que os documentos da licitação lhe permitiram preparar uma proposta de preços completa e satisfatória.

A omissão de qualquer despesa necessária à perfeita realização dos serviços será interpretada como não existente ou já incluída no preço proposto, não podendo a licitante pleitear acréscimo após a abertura das propostas.

A ausência de assinatura na proposta poderá ser suprida se o representante estiver presente na sessão e possuir poderes para ratificar o ato, devendo tal fato ser registrado em ata.

Havendo empate entre duas ou mais propostas depois de observado o disposto no inciso II, § 2º do art. 3º da Lei 8.666/93, a classificação se fará por sorteio, em ato público para o qual todos os proponentes serão convocados, observados o direito de preferência das Microempresas e empresas de Pequeno Porte (LC Nº. 123).

3.2. Critérios para desclassificação da proposta

Será desclassificada a proposta:

a) Elaborada em desacordo com o Termo de Referência e Edital.

b) Cujo valor total do contrato de locação analisado for superior ao estabelecido no Edital.

c) Que apresente preços unitários simbólicos, irrisórios ou de valor zero.

d) Que venha a ser considerada inexequível pela Comissão de Licitação, após procedimento para apurar a viabilidade técnica e econômica do preço global proposto, quando for razoável concluir que a proponente não é capaz de executar o Contrato ao preço de sua oferta.

Consideram-se inexequíveis as propostas cujos preços globais analisados sejam inferiores a 70% (setenta por cento) do menor dos seguintes valores:

a) Média aritmética dos preços globais analisados, das propostas superiores a 50% (cinquenta por cento) do preço orçado pelo licitador, ou;

b) Preço global orçado pela AMESP.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5629 Assinatura

4. Critério de julgamento técnica e preço

A classificação será efetuada de acordo com a **Nota Final ponderada - NF**.

Critério de ponderação para as notas técnicas e comerciais:

Nota Técnica Ponderada – NT	70,00%[48]
Nota Comercial Ponderada - NC	30,00%

Tendo em vista as notas obtidas na Proposta Técnica ponderada - NT e na Proposta Comercial ponderada - NC, a empresa vencedora será a que obtiver a maior nota após aplicada a seguinte equação:

NF = [((NT *70) + (NC*30)) / (100)]*100

Onde:

NF = Nota final ponderada.

NT= Nota técnica ponderada.

NC= Nota comercial ponderada.

A Nota Final ponderada - NF de cada uma das licitantes poderá ter valores entre 0,00 e 100,00, sendo que as empresas com maior Nota Final - NF será considerada vencedora do certame.

5. Documentação referente à habilitação (Envelope nº III)

Os documentos de habilitação, exigidos neste Edital e seus Anexos deverão ser apresentados pela licitante mais bem classificada após a definição da classificação final, em uma única via, em envelope opaco, indevassável e identificado conforme orientações constantes no item 1 deste Apêndice – C.

Para fins de habilitação no certame, será exigida a documentação listada a seguir:

a) Carta de Apresentação dos Documentos de Habilitação, conforme modelo apresentado no Anexo III, devidamente assinada pelo representante legal da licitante ou pelo líder do consórcio, conforme modelo sugestivo anexo ao Edital.

b) Declaração da licitante de que não possui em seu quadro de pessoal empregados menores de 18 (dezoito) anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre, e

[48] Conforme § 2º do art. 20 da Lei Nº 12.462, de 4 de agosto de 2011.

AMESP FLS.: 5630 Assinatura

menores de 16 (dezesseis) anos em qualquer trabalho, salvo na condição de aprendizes, a partir de 14 (quatorze) anos, nos termos do inciso XXXIII do art. 7º da Constituição Federal (Emenda Constitucional nº 20, de 1998), conforme modelo sugestivo apresentado no Anexo III.

c) Credenciamento do representante legal para assinatura do contrato.

d) Compromisso de constituição do Consórcio, se for o caso.

A apresentação dos documentos de habilitação deverá seguir as orientações a seguir.

a) Não será(ão) aceito(s) atestado(s) emitido(s) pelo licitante em seu próprio nome.

b) A licitante deverá apresentar a declaração de conhecimento de todas as informações e das condições locais para o cumprimento das obrigações objeto da licitação, conforme exemplo Declaração de Cumprimento dos Requisitos de Habilitação e Inexistência de fatos impeditivos de Habilitação, e Declaração de vistoria ao local dos serviços do Edital, apresentados no Anexo III, devendo a declaração ser firmada pelo representante legal da licitante ou procurador designado pela empresa. No caso de consórcio a "declaração de conhecimento" deve estar assinada por, pelo menos, um dos consorciados.

c) A Comissão Permanente de Licitação irá verificar a existência de registros impeditivos da contratação no Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas/CGU, disponível no Portal da Transparência (http://www.portaltransparencia.gov.br) em nome de cada licitante.

d) A Comissão Permanente de Licitação irá verificar, ainda, a existência de registros impeditivos de contratação por improbidade administrativa no Cadastro Nacional de Condenações Cíveis por ato de improbidade administrativa disponível no Portal do CNJ

e) Será inabilitado o licitante que deixar de apresentar quaisquer documentos exigidos ou apresentá-los em desacordo com as exigências deste Edital, ressalvadas as restrições relativas à regularidade fiscal das microempresas e empresas de pequeno porte, nos termos da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006.

f) As microempresas e empresas de pequeno porte deverão apresentar toda a documentação exigida para efeito de regularidade fiscal, mesmo que esta apresente alguma restrição.

g) Os documentos de habilitação poderão ser apresentados em original, cópia

AMESP FLS.: 5631 Assinatura

autenticada ou, ainda, publicação em órgão de imprensa oficial, desde que perfeitamente legíveis.

h) As empresas estrangeiras que não funcionem no país deverão comprovar o atendimento dos requisitos de habilitação mediante a apresentação de documentos equivalentes, autenticados pelos respectivos consulados e traduzidos por tradutor juramentado, devendo ter representação legal no Brasil, com poderes expressos para receber citação e responder administrativa ou judicialmente.

5.1. Habilitação jurídica

a) Cédula de identidade e registro comercial, no caso de empresário individual.

b) Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado, em se em se tratando de sociedades comerciais, e, no caso de sociedade por ações, acompanhado de documentos de eleição e posse de seus administradores.

c) A inscrição do contrato social no Registro Civil das Pessoas Jurídicas, no caso de sociedades simples, com indicação das pessoas naturais incumbidas da administração da sociedade, seus poderes e atribuições;

d) Decreto de autorização, em se tratando de empresa ou sociedade estrangeira em funcionamento no País e ato de registro ou autorização para funcionamento, expedido pelo órgão competente, quando a atividade assim o exigir.

e) Em se tratando de Consórcio, deverá ser apresentado documento público ou particular de sua constituição ou de compromisso para sua constituição, com a finalidade expressa de participação neste certame licitatório, contendo a perfeita qualificação das participantes do CONSÓRCIO, a indicação da empresa líder do CONSÓRCIO, que será responsável ante o MUNICÍPIO pelos atos do CONSÓRCIO no certame, bem como a indicação de seus representantes legais, com a devida qualificação. O CONSÓRCIO deverá ter uma denominação específica, a qual servirá como identificação durante todo o processo, nos moldes previstos no Edital.

f) Em se tratando de Consórcio, cada uma das empresas consorciadas deverá atender individualmente às exigências relativas à regularidade jurídica, fiscal e trabalhista contidas no EDITAL, assim como às exigências de qualificação econômico-financeira, com exceção ao atendimento do subitem, que estipula valor que deve ser composto pela soma dos patrimônios líquidos das consorciadas como ente único.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5632 Assinatura

g) Declaração de comprometimento de constituição da SPE, conforme modelo apresentado no Anexo III.

5.2. Qualificação econômico-financeira

a) Certidão Negativa de Falência e Concordata, emitida pelo distribuidor da sede da licitante, com data de expedição não superior a 180 (cento e oitenta dias).

b) Cópia autenticada ou Extrato de Balanço Patrimonial e demonstração contábil do último exercício social, já exigíveis na forma da lei, que comprove a boa situação financeira da proponente, vedada a sua substituição por balancetes ou balanços provisórios.

c) O referido balanço quando escriturado em livro digital deverá vir acompanhado de "Recibo de entrega de livro digital". Apresentar também termos de abertura e de encerramento dos livros contábeis.

d) Quando S/A, o balanço patrimonial deverá estar devidamente registrado na Junta Comercial ou vir acompanhado de Certidão da Junta Comercial que ateste o arquivamento da ata da Assembleia Geral Ordinária de aprovação do Balanço Patrimonial, conforme prevê o §5º do artigo 134, da Lei n.º 6.404/76.

e) Comprovação de patrimônio líquido mínimo ou capital social equivalente a 5% (cinco por cento) do valor estimado da licitação.

f.1. No caso de consórcio será exigido um acréscimo de 30% (trinta por cento) dos valores exigidos para o licitante individual, previsto no item 8.1.3.2 deste edital, em conformidade com o disposto no art. 33, III, da Lei Federal n. 8.666/93.

f.2. No caso de consórcio, para a comprovação do Patrimônio Líquido com o acréscimo, será considerado a soma dos patrimônios líquidos das consorciadas, como ente único, independente da proporcionalidade, conforme item 5.6.

f) Comprovação da boa situação financeira da empresa proponente será efetuada com base no balanço apresentado, e deverá ser formulada, formalizada e assinada por profissional registrado no Conselho de Contabilidade, aferida mediante índices e fórmulas abaixo especificadas):

ILG = (AC+RLP) / (PC+ELP) ≥ 1 ILC = (AC) / (PC) ≥ 1

AMESP
FLS.: 5633
Assinatura

ISG = AT/ (PC+ELP) ≥ 1 GE = PC + ELP ≤ 0,4

Onde,

ILG = índice de liquidez geral

ILC = índice de liquidez corrente

ISG = índice de solvência geral

AT = ativo total

AC = ativo circulante

RLP = realizável em longo prazo

PC = passivo circulante

ELP = exigível em longo prazo

PL = patrimônio líquido

GE = grau de endividamento

PC = passivo circulante

ELP = exigível a longo prazo

AT = ativo total

5.3. Regularidade fiscal e trabalhista

a) Prova de inscrição e de situação cadastral no CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica expedido pelo Ministério da Fazenda – Secretaria da Receita Federal do Brasil.

b) Prova de inscrição no Cadastro de Contribuintes Estadual ou do Distrito Federal ou Municipal, se houver, relativo à sede da licitante, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto desta licitação.

c) Prova de regularidade para com a Fazenda Nacional, Estadual e Municipal, ou do Distrito Federal, compreendendo os seguintes documentos: Certidão Conjunta Negativa de Débitos relativos a Tributos Federais e à Dívida Ativa da União, inclusive em relação à dívida ativa do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), ou Certidão Conjunta Positiva com efeito negativo, expedida pela Receita Federal do Brasil (RFB) e Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), da sede da licitante.

d) Certidão Negativa de Tributos Estaduais ou Certidão Positiva com efeito negativo, expedida pela Fazenda Estadual da sede da licitante ou Certidão de Não Contribuinte.

e) Certidão Negativa de Tributos Municipais ou Certidão Positiva com efeito negativo, expedida pela Fazenda Municipal da sede da licitante ou Certidão de Não Contribuinte.

AMESP
FLS.: 5634
Assinatura

f) Certificado de Regularidade de Situação do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FGTS, da sede da licitante.

g) Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho, mediante a apresentação de certidão negativa, nos termos do Título VII-A da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943.

h) Serão consideradas válidas as certidões emitidas no prazo de 60 (sessenta) dias anteriores à data de abertura do certame, salvo quando o documento fizer constar prazo de validade diverso.

i) Empresa com enquadramento na categoria de microempresa ou empresa de pequeno porte ou cooperativa, a comprovação de regularidade fiscal será exigida, observando os seguintes procedimentos:

j.1. Havendo alguma restrição na comprovação da regularidade fiscal ou trabalhista, será assegurado o prazo de 05 (cinco) dias úteis, cujo termo inicial corresponderá no momento que a proponente for declarada classificada em primeiro lugar (vencedora), para a regularização da documentação, pagamento ou parcelamento do débito e emissão de eventuais certidões negativas ou positivas com efeito de certidão negativa.

j.2. A não regularização da documentação no prazo previsto implicará decadência do direito a contratação, sem prejuízo das sanções previstas neste instrumento convocatório e na legislação concernente a matéria em comento, sendo facultado à Prefeitura de Santo Antônio do Descoberto convocar a segunda classificada, e assim sucessivamente, para assinatura do contrato nas mesmas condições da primeira colocada, inclusive quanto ao preço, ou revogar a licitação.

5.4. Qualificação técnica

Considerando a complexidade do serviço a etapa de qualificação técnica requer uma atenção especial e um rigor no seu julgamento, sob pena de incorrer em contratação vazia, com riscos ao erário público e desperdício de tempo e recursos.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5635
Assinatura

5.4.1. Da qualificação técnico-profissional

a) Prova de registro do(s) responsável(is) técnico(s) no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.

b) Comprovação de capacidade técnico-profissional, por meio de atestado(s) emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente registrado(s) no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) em nome do(s) responsável(is) técnico(s) que fazem parte do quadro permanente da licitante, executou serviço(s) com característica(s) semelhante(s)/similar(es) ao objeto ora licitado. O(s) atestado(s) de capacidade técnica deverá (ão) comprovar a execução dos itens de maior relevância:

b.1. Execução de obras de ampliação ou melhoria envolvendo sistemas de iluminação pública utilizando tecnologia LED;

b.2. Elaboração de projetos para melhorias no sistema de iluminação pública;

b.3. Execução de obras de eficientização de iluminação em prédios públicos envolvendo substituição de iluminação com lâmpadas de descarga, fluorescentes etc por iluminação utilizando tecnologia LED;

b.4. Elaboração de projetos executivos para melhoria da eficiência energética na iluminação dos prédios públicos.

b.5. Elaboração de projeto luminotécnico para substituição das tecnologias utilizadas atualmente nos sistemas de iluminação pública e iluminação de prédios e equipamentos públicos;

b.6. Elaboração de serviços de diagnóstico de engenharia de para projetos de eficiência energética em iluminação e geração de energia.

b.7. Projeto(s) e instalação(ções) de iluminação esportiva;

b.8. Instalação e comissionamento de unidade geradora solar fotovoltaica na categoria minigeração ou microgeração, do tipo conectada à rede (on-grid).

b.9. Projeto(s) executivo(s) para solicitação de acesso para ligação de usinas solares fotovoltaicas junto à concessionária local de energia elétrica.

b.10. Estruturação e modelagem econômico-financeira, contendo a elaboração de

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5636
Assinatura

plano de negócios referencial.

b.11. Avaliação de estrutura (obras civis de engenharia) para construção de infraestrutura.

b.12. Triagem e destinação final de materiais elétricos nocivos ao meio ambiente.

c) Comprovação de capacidade técnica do profissional habilitado em análise de sistemas, por meio de atestado(s) ou certificado(s) emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, em nome do(s) responsável(is) técnico(s) que fazem parte do quadro permanente da licitante, executou o(s) serviço(s):

c.1. Execução de serviços de levantamento, análise de requerimento e construção de sistemas de gerenciamento de segurança da informação, gestão de requições, segregação de funções, auditoria, pré-auditoria, validação e gerenciamento de perfis e usuários;

c.2. Desenvolvimento de projetos de integração de dados e gestão de ativos;

c.3. Certificação que comprove conhecimento em segurança da informação baseados nas normas da família ISO/IEC 27000.

d) O vínculo empregatício do responsável técnico com a empresa será comprovado da seguinte forma:

d.1. No caso de empregado da licitante: mediante apresentação de cópias autenticadas do Contrato de trabalho, das anotações da CTPS – Carteira de Trabalho e Previdência Social, nos termos da CLT – Consolidação das Leis do Trabalho e do Decreto nº 61.799/67, ou da Ficha de Registro do Empregado.

d.2. No caso de proprietário, sócio ou dirigente: mediante apresentação de cópia do Estatuto ou Contrato Social, devidamente registrado no órgão competente.

d.3. No caso de profissional(is) autônomo(s): mediante apresentação de cópia do(s) contrato(s) de prestação de serviços ou declaração de compromisso, firmado(s) anteriormente à sessão de abertura de propostas entre a licitante e o(s) profissional(is) em questão.

e) No caso de a empresa licitante ou o responsável técnico não serem registrados ou

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5637
Assinatura

inscritos na entidade profissional competente do Estado de Minas Gerais, deverão ser providenciados os respectivos vistos deste órgão regional por ocasião da assinatura do contrato.

f) A contratada deverá apresentar, Declaração de Pessoal Técnico, conforme modelo exemplo apresentado no Anexo III – Quadro de pessoal técnico do Edital, durante a execução do objeto. Esta declaração deverá estar contida na habilitação técnica.

5.4.2. Da qualificação técnico-operacional (empresa)

a) Prova de registro da licitante no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia CREA da região onde a empresa tiver sede, devidamente atualizada.

Comprovação de capacidade técnico-operacional, por meio de atestado(s) emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente registrado(s) no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) em nome da(s) empresa(s) comprovando que a mesma, executou serviço(s) com característica(s) semelhante(s)/similar(es) ao objeto ora licitado. O(s) atestado(s) de capacidade técnica deverá (ão) comprovar a execução dos itens de maior relevância com a quantidade mínima estabelecida conforme apresentadas neste apêndice a saber:

b) Execução de obras de ampliação ou melhoria envolvendo sistemas de iluminação pública utilizando tecnologia LED em parques com no mínimo 2.368 pontos;

c) Execução de obras de eficientização de iluminação em prédios públicos envolvendo substituição de iluminação com lâmpadas de descarga, fluorescentes etc por iluminação utilizando tecnologia LED com no mínimo 3.555 pontos;

d) Elaboração de projetos executivos para melhoria da eficiência energética na iluminação dos prédios públicos com no mínimo 3.555 pontos;

e) Elaboração de projeto luminotécnico para substituição das tecnologias utilizadas atualmente nos sistemas de iluminação de prédios e equipamentos públicos com no mínimo 3.555 pontos;

f) Projeto(s) e instalação(ções) de iluminação esportiva.

g) Instalação e comissionamento de unidade geradora solar fotovoltaica na categoria minigeração ou microgeração, do tipo conectada à rede (on-grid) com capacidade de

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS. 5638
Assinatura

geração mínima de 487kWp.

h) Projeto(s) executivo(s) para solicitação de acesso para ligação de usinas solares fotovoltaicas junto à concessionária local de energia elétrica.

i) Estruturação e modelagem econômico-financeira, contendo a elaboração de plano de negócios referencial.

j) Avaliação de estrutura (obras civis de engenharia) para construção de infraestrutura.

k) Triagem e destinação final de materiais elétricos nocivos ao meio ambiente.

Rua Comendador José Garcia, 774 – Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5900 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5639
Assinatura

APÊNDICE D – METODOLOGIA E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

AMESP FLS.: 5640 Assinatura

Sumário

1. Qual é o problema que se propõe a resolver? 6
2. Metodologia de execução 6
2.1. Elementos mínimos para elaboração do projeto executivo 6
2.1.1. Iluminação pública 6
2.1.2. Elementos do projeto de instalações elétricas executivo - Procedimento para tratamento das obras de Iluminação Pública via Processo PART - iluminação pública 9
2.1.3. Iluminação de prédios públicos 17
2.1.4. Elementos do projeto dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede - SFCR 20
2.2. Como os projetos serão implantados? 22
2.2.1. Iluminação pública 22
2.2.2. Iluminação de prédios públicos 24
2.2.3. Sistema fotovoltaico conectado à rede 25
2.3. Quais necessidades específicas os projetos pretendem atender? 27
2.4. Quem serão os beneficiários do projeto? 27
3. Normas, portarias e resoluções normativas 27
4. Termos e definições 33
5. Ativos de iluminação pública 42
5.1. Ponto de conexão da IP 42
5.2. Ativos da IP 43
5.3. Sistema de IP eficiente 43
6. Especificações técnicas para os materiais 44
6.1. Luminárias pública viárias (itens 1.1.1 a 1.1.6 e 1.2.17 da Planilha de Quantidades de Referência) 44
6.1.1. Requisitos mínimos construtivos exigidos para as luminárias LED 44
6.1.2. Dispositivo protetor contra surtos – DPS 50
6.2. Luminárias LED para espaços públicos (itens 1.2.1 a 1.2.12 da Planilha de Quantidades de Referência) 50
6.2.1. Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m – 18 W 50
6.2.2. Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m – 36 W 51
6.2.3. Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m – 43 W 51
6.2.4. Luminária retangular de sobrepor de 0,60 m – 9 W 51
6.2.5. Luminária retangular de sobrepor de 0,60 m – 18.5 W 52
6.2.6. Luminária quadrada de embutir tipo painel de 0,30 por 0,30 m – 25 W 52
6.2.7. Luminária quadrada de sobrepor tipo painel de 0,60 por 0,60 m – 36 W 52
6.2.8. Luminária retangular de embutir de 1,20 m – 36 W 53
6.2.9. Luminária retangular de embutir de 0,60 m – 18.5 W 53
6.2.10. Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m - IP65 – 30 W 53

AMESP FLS. 5641 Assinatura

6.2.11. Luminária retangular de sobrepor, de 0,60 m - IP65 – 15 W 54
6.2.12. Luminária tipo arandela – 8 W 54
6.3. Lâmpadas LED para espaços públicos (itens 1.2.13 a 1.2.15 e 2.1.3 da Planilha de Quantidades de Referência) 54
6.3.1. Lâmpada LED bulbo, base E-27 - 9 W – 4.000 K 55
6.3.2. Lâmpada LED bulbo, base E-27 - 9 W – 3.000 K 55
6.3.3. Lâmpada LED highbay, base E-40 - 140 W – 4.000 K 55
6.3.4. Lâmpada LED corn, base E-40 - 40 W – 3.000 K 55
6.4. Projetores LED para espaços públicos (itens 1.2.16, 1.2.18, 1.2.19, 2.1.1 e 2.1.2 da Planilha de Quantidades de Referência) 55
6.4.1. Projetor circular de embutir no solo 22 W – 60° - 3.000 K 56
6.4.2. Projetor retangular de sobrepor com alça 100 W – 120° - 6.500 K 56
6.4.3. Projetor retangular de sobrepor com alça 150 W – 120° - 6.500 K 56
6.4.4. Projetor retangular de sobrepor com alça 200 W – 60° - 4.000 K 57
6.5. Luminária LED solar autônoma integrada com poste de aço para espaços públicos (item 2.2.1 da Planilha de Quantidades de Referência) 57
6.5.1. Descrição do produto 57
6.5.2. Garantia 57
6.5.3. Identificação e acondicionamento 58
6.5.4. Características físicas 58
6.5.5. Características elétricas e eletrônicas 59
6.5.6. Características luminotécnicas 60
6.5.7. Características elétricas do módulo fotovoltaico 61
6.5.8. Características da bateria 61
6.5.9. Características do sensor de movimento 62
6.5.10. Indicadores 62
6.5.11. Características do poste 62
6.6. Luminária UV-C – 400 m³/h para espaços públicos (item 2.2.2 da Planilha de Quantidades de Referência) 62
6.7. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede (itens 1.3.1 e 1.3.2 da Planilha de Quantidades de Referência) 62
6.7.1. Inversores 62
6.7.2. Módulos 63
6.7.3. Condutores para construção dos SFCR 64
6.7.4. Protetores contra surtos – DPS - para construção dos SFCR 65
6.7.5. Transformadores para construção dos SFCR 65
6.7.6. Disjuntores para construção dos SFCR 66
6.7.7. Eletrodutos 66
6.7.8. Acessórios de fixação para construção dos SFCR 67
6.7.9. Sistemas de segurança por vídeo para instalação em usinas 67

AMESP
FLS.: 5642
Assinatura

6.7.10. Alambrado de fechamento 68
6.7.11. Telhas 68
6.8. Suporte nivelador articulado - acessório angulador ou TILT 68
6.9. Relé fotocontrolador 69
6.10. Braço de iluminação pública 70
6.11. Equipamentos e sistema de telegestão (item 4.1 e 4.2 da Planilha de Quantidades de Referência) 71
6.11.1. Sistema de telegestão 71
6.11.2. Composição do sistema de telegestão 71
6.11.3. Características gerais dos equipamentos e sistemas 72
6.11.4. Características específicas dos dispositivos de controle individual e Condições de Operação 72
6.11.5. Características específicas da rede de rádio frequência 73
6.11.6. Características específicas do aplicativo de controle - software 74
6.11.7. Interface com outros sistemas (application programming interface - APIs) 77
7. Do sistema (software) para gestão, operação e manutenção futura das usinas ... 77
7.1. Gestão da Operação 77
7.2. Gestão de Ativos, Serviços e Manutenção 78
7.3. Segurança de dados: 79
7.4. Dispositivo eletroeletrônico para conexão dos inversores 79
7.5. Características técnicas mínimas dos dispositivos de conexão 79
7.6. Relatórios e alertas do sistema integrado para elaboração de futuro plano de O&M das usinas de micro e mini geração 80
7.7. Observações e definições sobre o sistema e software 84
8. Critérios a serem observados para execução dos projetos de iluminação pública 85
8.1. Introdução 85
8.2. Classificação de vias 86
8.3. Critérios luminotécnicos da NBR 5101 88
8.3.1. Níveis de iluminação em vias públicas 90
8.4. Cenários padrões amostrais 91
8.4.1. Estudos luminotécnicos para os cenários padrões amostrais 91
8.4.2. O software DIALux EVO 93
8.4.3. Configuração dos cenários padrões amostrais 94
9. Equipe técnica mínima necessária 111
9.1. Engenheiro Eletricista 111
9.2. Engenheiro Civil 111
9.3. Engenheiro de Segurança do Trabalho 111
9.4. Engenheiro Ambiental ou Agrônomo 111

AMESP
FLS.: 5643
Assinatura

9.5. Analista de Sistema ou profissional habilitado em Ciência da computação ou área correlata 111

9.6. Técnico Eletricista 112

AMESP
FLS.: 5644
Assinatura

APÊNDICE D – METODOLOGIA E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. Qual é o problema que se propõe a resolver?

Modernizar o parque de iluminação pública e da iluminação dos prédios públicos, além de instalar sistemas fotovoltaicos conectados à rede, propiciando ao município reduzir ao mínimo seus gastos com energia elétrica e criar uma cultura da qualidade da gestão dos serviços relacionados à energia.

2. Metodologia de execução

2.1. Elementos mínimos para elaboração do projeto executivo

2.1.1. Iluminação pública

Os elementos mínimos necessários à aprovação junto a distribuidora, deverão estar descritos no Projeto Executivo, os quais deverão ser elaborados pela licitante com base no Anexo I – Termo de Referência – anteprojeto, antecipadamente ao início da execução dos serviços de melhoria da eficiência energética do parque de iluminação pública.

Anteriormente à apresentação dos projetos de instalações elétricas executivos, caberá a licitante elaborar os projetos luminotécnicos executivos para 100% das vias que serão eficientizadas. Esses projetos deverão ser elaborados de acordo com as recomendações da NBR 5.101.

Assim como definido nos Projetos Luminotécnicos amostrais, a Classificação das vias, as características físicas e elétricas das instalações de IP, tipos de lâmpadas (HID) instaladas nas determinadas ruas e logradouros, apresentados neste Projeto Executivo deverão ser referenciadas.

Considera-se imperativa a necessidade de estudos luminotécnicos de caráter executivo, uma vez que a mudança de luminárias convencionais para luminárias a LED implica na avaliação da ótica (das luminárias) com posterior conferência da luminância/iluminância e uniformidades obtidas com foco no atendimento da Norma NBR 5101.

Como diretrizes para elaboração dos projetos executivos, deverá ser utilizado o presente documento, que visa subsidiar os estudos por cenários padrões

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5645
Assinatura

amostrais a serem realizados, na ocasião da escolha de luminárias ofertadas pela licitante neste certame.

Para as vias classificadas como V1, V2 e V3 deverão ser calculados os valores de luminância média (L_{med}) uniformidade global (U_o) e uniformidade longitudinal (U_L). Para as vias classificadas como V4 e V5 e para os passeios poderão ser calculados os valores de iluminância média (E_{med}) e Uniformidade (U).

O primeiro passo para a elaboração do projeto luminotécnico executivo será identificar e ratificar, de comum acordo com a equipe técnica do Município, qual é a classificação da via para onde se destina o projeto.

Após a classificação de acordo com a NBR 5101 e respectiva coleta das informações relativas à altura de montagem (AM) do ponto de luz; pendor do ponto de luz; Inclinação do braço extensor; comprimento do braço extensor, espaçamento entre postes, largura da via e do passeio e a consequente localização dos pontos de luz existes nessa rua, deverá ser determinado qual é o cenário padrão amostral representativo para a mesma. Desta forma, recomenda-se que o projeto luminotécnico seja desenvolvido para esse cenário padrão (desta rua ou logradouro).

Para elaboração dos projetos luminotécnicos executivos já foram especificadas neste Apêndice as luminárias LED com respectivas potências e fluxos luminosos. Desta forma a licitante vencedor poderá utilizar em seus projetos executivos apenas os modelos descritos na Tabela AD1 a seguir.

Tabela AD1 – Luminárias públicas viárias a serem utilizadas nos projetos executivos

DISCRIMINAÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO
Luminárias públicas viárias, potência máxima 45 W; fluxo luminoso mínimo 6.075 lm; eficácia mínima 135 lm/W; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1 - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento das vias classificadas como V4 e V5, conforme Cenários Padrões Amostrais 8, 9 e 10.
Luminárias públicas viárias, potência máxima 55 W; fluxo luminoso mínimo 7.425 lm; eficácia mínima 135 lm/w; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1 - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento das vias classificadas como V3 e V4, conforme Cenários Padrões Amostral 6 e 7.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel: (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5646
Assinatura

DISCRIMINAÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO
Luminárias públicas viárias, potência máxima 75 W; fluxo luminoso mínimo 10.125 lm; eficácia mínima 135 lm/W; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1 - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento das vias classificadas como V3, conforme Cenário Padrão Amostral 5.
Luminárias públicas viárias, potência máxima 105 W; fluxo luminoso mínimo 14.175 lm; eficácia mínima 135 lm/W; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1 - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento das vias classificadas como V2, conforme Cenário Padrão Amostral 4.
Luminárias públicas viárias, potência máxima 135 W; fluxo luminoso mínimo 18.225 lm; eficácia mínima 135 lm/W; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1 - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento das vias classificadas como V1 e V2, conforme Cenários Padrões Amostrais 1 e 3.
Luminárias públicas viárias, potência máxima 185 W; fluxo luminoso mínimo 24.975 lm; eficácia mínima 135 lm/W; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 ou 5.000 K, e demais especificações técnicas contidas no Anexo 1 - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento das vias classificadas como V1, conforme Cenário Padrão Amostral 2.

Os projetos deverão ser elaborados com utilização do software DIALux EVO, me sua versão 11.0 ou mais atual, para os cenários padrões amostrais e após a elaboração do projeto luminotécnico por cenário padrão amostral a licitante deverá elaborar os projetos de instalações elétricas.

Para realização dos projetos luminotécnicos dos cenários padrões amostrais devem ser seguidas as seguintes premissas gerais:

- Tempo de funcionamento do sistema de iluminação pública: 4.173 horas/ano[1], conforme Resolução Homologatória ANEEL nº 2.590, de 13 de agosto de 2019;
- Coeficiente de luminância [q_o] igual a 0,07;
- Fator de manutenção igual 0,80;

[1] Recentemente foi publicada pela ANEEL a Resolução Homologatória 2.590/2019 que estabelece novos números de horas a serem considerados para o faturamento diário da energia elétrica destinada à Iluminação Pública. Esse novo número de horas deverá ser considerado durante a fase de elaboração dos projetos básicos.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5647
Assinatura

- O valor do pendor para o Braço Curto/ Médio respectivamente (em metros): 1,00/2,70;
- Distância do poste à pista: 0,30 m;
- Altura de montagem para o Braço Curto / Médio respectivamente (em metros): 6,7 / 8,0;
- Atendimento aos critérios de luminância média, uniformidade global e uniformidade longitudinal (para vias classificadas como V1, V2, V3);
- Atendimento aos critérios de Iluminância média e fator de uniformidade (para vias classificadas como V4 e V5);
- Atendimento aos critérios de iluminância média e fator de uniformidade para os passeios de acordo com a classificação dos mesmos (P1, P2, P3 e P4).

2.1.2. Elementos do projeto de instalações elétricas executivo[2] - Procedimento para tratamento das obras de Iluminação Pública via Processo PART[3] - iluminação pública

Havendo alteração na base cadastral, tais como troca de potência de lâmpada, reatores, relés, luminária ou braço de IP, a obra deverá ser realizada através do Programa PART, onde as solicitações dos Municípios deverão ser conduzidas por empresas credenciadas no sistema da CEMIG D, Grupo de Mercadoria 0832 - DTB - OBRA - PART REDES/LINHAS DISTRIBUIÇÃO ATÉ 36,2 KV. Para apresentação somente de projetos para aprovação da CEMIG D, a empreiteira responsável deverá ser cadastrada no grupo de mercadoria 0805 - DTB- PROJETO DE RDA/RDS. As empresas habilitadas no Grupo de Mercadoria 0807- DTB-Manutenção de Iluminação Pública, poderão dar entrada nas solicitações de IP desde que sejam cumpridas as exigências desta instrução. Essas empresas poderão efetuar solicitações que envolvam somente os ativos de IP e circuitos exclusivos de IP com medição, desde que não promovam alterações na rede de distribuição de energia elétrica.

[2] Alínea VIII e IX, § 4º do Art. 21-A da Resolução Normativa Nº 888, de 30 de junho de 2020.

[3] Referência: IT-PART-015-2018 (revisão a) da CEMIG, que trata do fornecimento de energia a ativos de iluminação pública municipais – empresas credenciadas (Inteiro Teor).

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5648
Assinatura

Para agilizar a condução dos processos de obras de IP, as obras em dois grupos:

- ✓ Obras de alteração do ativo de IP que não geram modificações na rede de distribuição de energia.
- ✓ Obras de alteração do ativo de IP que geram modificações na rede de distribuição de energia elétrica;

Obras de alteração do ativo de IP que não geram modificações na rede de distribuição de energia[4]

As solicitações dos Municípios relacionadas às obras específicas de substituição de luminárias, lâmpadas, reatores e relés, com alteração de carga, que não geram modificações na rede de distribuição de energia, serão conduzidas conforme abaixo. Projetos para desativação de pontos de IP convencionais para instalação de circuitos com energia medida, e quaisquer alterações que envolvam braços de IP ou instalação de novos baços também serão tratadas nesta modalidade. Requisitos de segurança devem ser observados pela empreiteira contratada e agente público municipal, conforme Termo de Transferência e Acordo Operativo do Sistema de Iluminação Pública firmado entre o Município e a CEMIG D.

A NS poderá ser gerada em nome de terceiros, desde que a empreiteira PART anexe também à solicitação o Anexo 13 - Ofício da PM Assumindo a IP, disponível no Manual PART ou documento.

A entrada das solicitações será efetuada via Portal CEMIG D, AGV – Agência Virtual e serão tratados como "Solicitação de Análise de Carga na Rede", Medida 0060 - "Alteração de cadastro dos Ativos de Iluminação Pública", direcionada para a Gerência de Expansão de Média e Baixa Tensão da Distribuição. O procedimento de entrada dos processos está descrito no Manual do Sistema PART WEB.

Analisar pedido do cliente (NS)

O Profissional da empreiteira após a realização da substituição de luminárias, lâmpadas, reatores e relés, com alteração de carga, que não

[4] Procedimento em conformidade com a IT-PART-015-2018 (revisão a) da CEMIG, que trata do fornecimento de energia a ativos de iluminação pública municipais – empresas credenciadas.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5649
Assinatura

geram modificações na rede de distribuição de energia, solicita a criação da NS via Portal CEMIG D, AGV – Agência Virtual utilizando a opção "Extensão ou Modificação de Rede" anexando o formulário "Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado", Anexo 1B do Manual PART preenchido e recebe um e-mail com o número de protocolo da solicitação;

A equipe da AGV – Agência Virtual recebe a solicitação do profissional da empreiteira, analisa os dados do formulário "Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado", Anexo 1B do Manual PART e em até 48 horas, envia um e-mail com a confirmação do número da NS para o profissional da empreiteira;

A NS poderá ser gerada em nome de terceiros, desde que a empreiteira PART anexe também à solicitação o Anexo 13 - Ofício da PM Assumindo a IP, disponível no Manual PART ou documento;

Profissional da empreiteira em até 48 horas cadastra a referida NS no sistema PART WEB e insere os anexos obrigatórios conforme listado no item 5.1.2 abaixo. Após decorrido este prazo, caso a documentação não seja submetida para análise, o processo será reprovado por decurso de prazo, devendo a empreiteira fazer nova solicitação na AGV;

Efetuar a análise da documentação para o cadastro das alterações na base de dados para faturamento

1. A CEMIG D recebe a solicitação e analisa conforme abaixo:

- Verifica as condições de atendimento para as alterações de cargas que necessitam de análise na rede;

- Nos casos de substituição de luminárias com redução de potência das lâmpadas (redução de carga) ou aumento da potência até os limites estabelecido nas Normas de Distribuição ND-5.1, ND-5.2 e ND-5.5, a Equipe da Cemig D irá analisar se o conteúdo dos documentos apresentados está coerente com as necessidades da Cemig D para atualização de sua base cadastral e aprovar/reprovar o processo, fechando;

- Para os casos de substituição de luminárias com aumento de potência das lâmpadas (aumento de carga) que ultrapassem os limites estabelecido

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS. 5650
Assinatura

nas Normas de Distribuição ND-5.1, ND-5.2 e ND-5.5, a equipe da Cemig D deverá efetuar a análise de carga conforme abaixo:

- Verifica se os documentos necessários foram apresentados constando os dados conforme abaixo:

⇒ Ofício da prefeitura referenciando o projeto apresentado, autorizando a alteração da cobrança na fatura de Iluminação Pública do Município (Anexo 01), ou outro documento que comprove a delegação para a empresa contratada para manutenção de ativos de IP (Cópia de contrato firmado entre as partes);

⇒ Projeto completo com as alterações, em escala máxima de 1:1000, formato A4 ou A3, limitado a 500 pontos de iluminação por solicitação (NS) visando agilidade na atualização do cadastro e faturamento. Podendo ser utilizada a tela do G_DIS GE (GEMINI) contendo obrigatoriamente todos os dados abaixo:

✓ Nome, número de registo no CREA e assinatura do RT responsável pelo projeto;

✓ Identificação da empresa contratada, endereço da obra e número da NS;

✓ Localizar a intervenção informando alguns pontos de referência na rede de distribuição, como transformadores, chaves e demais equipamentos numerados. Em pontos adjacentes, informar coordenada dos pontos no início e fim do trecho que deverão ser de precisão com processamento em software especifico, conforme normas de levantamento planimétrico da CEMIG D, ou as coordenadas indicadas nos pontos já cadastrados no sistema G-DIS CP. A rede de distribuição também deverá estar representada no projeto, com a localização dos postes e traçado de cabos seguindo o arruamento.

✓ Tipo de Luminária - Exemplo: aberta, policarbonato, vidro plano, ornamental etc;

✓ Potência da Lâmpada a ser retirada e/ou instalada na rede - Exemplo: 50 W, 100 W ...;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5651
Assinatura

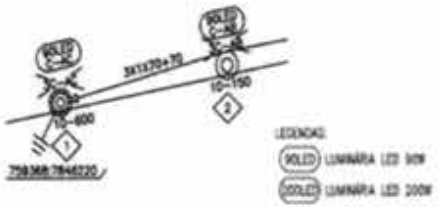
✓ Quantidade de Lâmpadas no ponto - Exemplo: 1, 2 ...

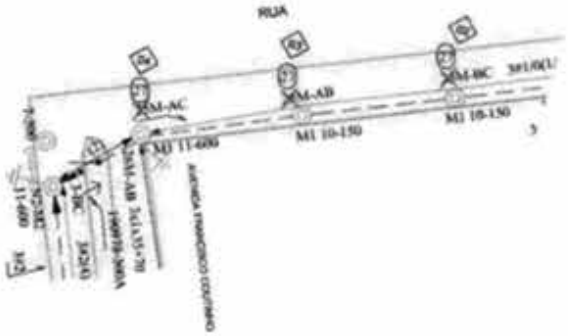
✓ Confirmação do tipo de Braço ou Suporte de montagem existente Exemplo: médio, pesado, suporte 1 luminária, ...;

✓ Número, quantidade de fases e potência do transformador que alimenta o circuito de baixa tensão onde as luminárias serão retiradas/instaladas;

✓ Potência, tipo de Lâmpada e Reator a serem retirados e/ou instalados na rede, tipo de braço e fases ligadas. Esta informação deverá ser incluída no desenho, poste a poste trabalhado, e legenda informativa em local apropriado, conforme simbologia abaixo:

✓ Para luminárias LED / Para luminárias Vapor de Sódio/Metálico:





Obs.: Modelo de projeto para apresentação no Anexo 02 do comunicado IT-PART- 015 – 2018 revisão a.

Anexar também o CCO – Comunicado de Conclusão de Obra na solicitação da AGV.

1. A CEMIG D terá um prazo de 07 dias úteis para efetuar a análise da documentação;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS. 5652 Assinatura

2. A CEMIG D aprova/reprova os anexos no PART WEB, onde o profissional da empreiteira e o representante do Município irão receber um e-mail e um SMS informando o resultado da análise;

3. Profissional da empreiteira recebe a informação aprovado/reprovado. Se reprovado, profissional regulariza a documentação, insere no sistema PART WEB e solicita uma nova análise na AGV, utilizando o formulário "Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado", Anexo 1B do Manual PART através da medida 0060 - "Alteração de cadastro dos Ativos de Iluminação Pública";

4. A CEMIG D recebe a solicitação de nova análise, verifica a documentação no sistema PART WEB e estando regularizadas todas as pendências, aprova o processo no sistema PART WEB, onde o profissional da empreiteira e o representante do Município irão receber um e-mail e um SMS informando o resultado;

5. Os projetos aprovados pela Distribuidora terão validade de 12 (doze) meses.

6. A CEMIG D atualiza a sua base cadastral conforme procedimentos vigentes e providencia o faturamento para o Município, finalizando o processo.

Obras de alteração do ativo de IP que geram modificações na rede de distribuição de energia elétrica.

As solicitações dos Municípios relacionadas às obras de alteração dos ativos de IP que geram modificações na rede de distribuição de energia, tais como extensão de rede; substituição de postes, etc., serão conduzidas conforme abaixo:

1. As solicitações de serviço serão tratadas como "Solicitação de Análise de Dossiê PART", através da Medida 0200 – "Análise de Dossiê PART", conforme IT-EXP- 013/2018 - PROGRAMA DE AMPLIAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO POR TERCEIROS – PART EMPEITEIRA;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5653
Assinatura

2. A CEMIG D terá um prazo de 30 dias para efetuar a análise de carga e responder ao interessado conforme Anexo III da Resolução Normativa Aneel nº 1000, de 07 de dezembro de 2021.

3. O profissional da empreiteira solicita a criação da NS via Portal CEMIG D, AGV – Agência Virtual utilizando a opção "Extensão ou Modificação de Rede" anexando o formulário "Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado", Anexo 1 do Manual PART, preenchido e recebe um e-mail com o número de protocolo da solicitação;

4. A equipe da AGV – Agência Virtual recebe a solicitação do profissional da empreiteira, analisa os dados do formulário "Solicitação de Execução de Obra Pelo Interessado", e em até 48 horas envia um e-mail com a confirmação do número da NS para o profissional da empreiteira;

5. O profissional da empreiteira em até 48 horas cadastra a NS no sistema PART WEB e insere os anexos obrigatórios conforme procedimentos do "Manual do Usuário Sistema PART WEB".

6. A equipe da CEMIG D analisa o Dossiê conforme procedimentos vigentes;

7. Para esta modalidade de solicitação, é importante frisar que os Municípios assinaram juntamente com a CEMIG D, um termo de transferência e acordo operativo onde foi oficializada a transferência dos ativos de IP e suas devidas obrigações. Neste termo, em seu parágrafo sétimo, determina-se que quando houver necessidade de extensão ou modificação de rede de distribuição de energia elétrica caberá ao município a responsabilidade pela execução destas obras, obedecendo normas e critérios da CEMIG D disponível em (http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Paginas/norma_tecnica.aspx).

8. Nesse sentido, não há viabilidade técnica para atender circuitos exclusivos de IP em locais que devem ser ocupados preferencialmente pelos ativos da concessionária responsável pela prestação do serviço público de fornecimento de energia elétrica (monopólio natural). Toda

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5654 Assinatura

ampliação deve ser considerada como extensão de rede com previsão de clientes, nos padrões mínimos da ND 3.1.

Anexo 01 – MINUTA DO OFÍCIO DA PREFEITURA

À

CEMIG Distribuição S.A. – CEMIG D

Av. Barbacena, 1219 - Bairro Preto

Belo Horizonte - MG

CEP. 30190-130

Ofício nº

Assunto: Faz solicitação

Serviço: Gabinete do Prefeito

Data:

Prezados Senhores:

Autorizamos a inclusão na fatura de iluminação pública deste município do consumo da(s) lâmpada(s)/reator(es) relacionada(s) constantes no projeto pela empresa _____ , registrado na CEMIG pelo número da NS _____ e nos responsabilizamos pelo pagamento da fatura de energia elétrica dela(s) decorrente(s).

Certos da costumeira atenção, subscrevemo-nos com estima e consideração.

Atenciosamente,

_____

Prefeito Municipal

Figura AD1 - Modelo de oficio de acréscimo de IP
Fonte: CEMIG – IT-PARTT-015-2018 revisão a.

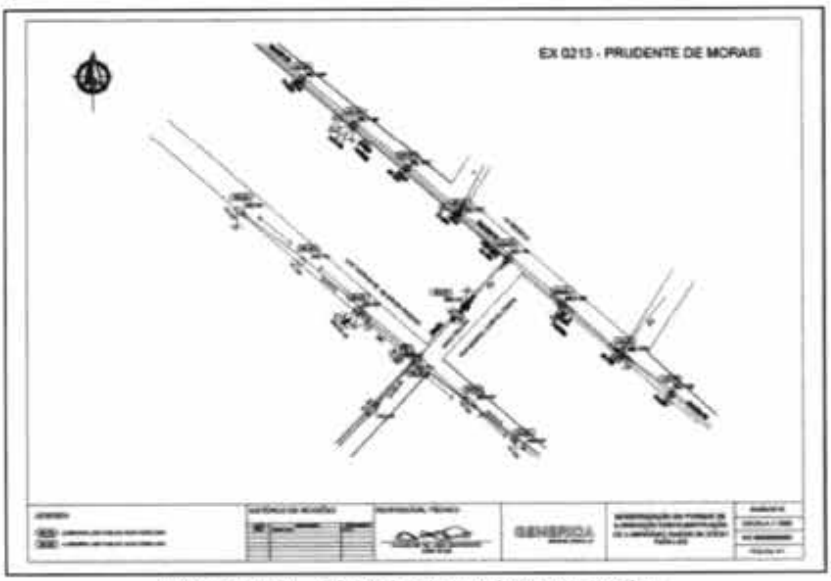


Figura AD2 - Modelo de projeto executivo
Fonte: CEMIG – IT-PARTT-015-2018 revisão a.

AMESP
FLS.: 5655
Assinatura

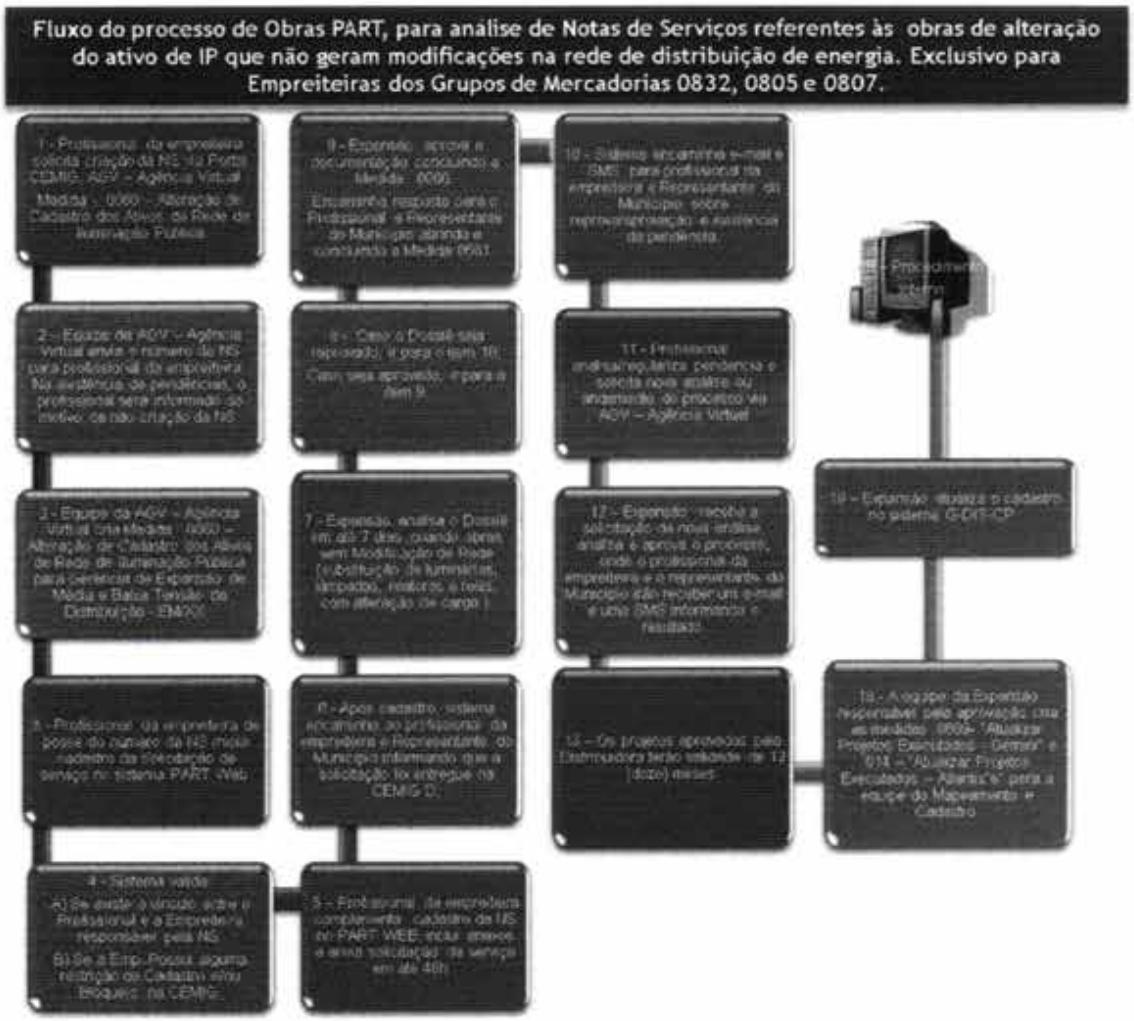


Figura AD3 - Fluxograma do projeto executivo
Fonte: CEMIG – IT-PARTT-015-2018 revisão a.

2.1.3. Iluminação de prédios públicos

Os projetos executivos deverão ser elaborados pela licitante com base nos termos apresentados no Anexo I – Termo de Referência – anteprojeto, após a conclusão dos serviços de melhoria da eficiência energética, com a substituição das luminárias convencionais por luminárias LED, nos prédios públicos municipais.

De acordo com Apêndice A – Caderno de Diagnóstico de engenharia, o sistema de iluminação dos espaços públicos dos municípios que fazem parte da AMESP, e a serem eficientizados, é composto atualmente por 94.810 luminárias.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5656
Assinatura

Além das luminárias citadas anteriormente, estão previstas a instalação de luminárias solares para complementação da iluminação externa e luminárias tipo UV-C para desinfecção do ar em unidades de saúde.

A descrição e o quantitativo de luminárias, projetores e lâmpadas a serem ofertados pela Licitante encontram-se detalhados no Apêndice H – Planilha de Quantidades de Referência.

Caberá a licitante elaborar os projetos luminotécnicos executivos para 100% dos ambientes que serão eficientizados. Esses projetos deverão ser elaborados de acordo com as recomendações da NBR 8995-1.

Para elaboração dos projetos luminotécnicos executivos já foram especificadas neste Apêndice as seguintes luminárias LED com respectivas potências e fluxos luminosos. Desta forma a licitante vencedor poderá utilizar em seus projetos executivos apenas os modelos descritos na Tabela AD2 a seguir.

Tabela AD2 – Luminárias, projetores e lâmpadas serem utilizados nos prédios públicos

DISCRIMINAÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO
Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m, potência igual ou inferior a 18 W, fluxo luminoso mínimo de 1.800 lm, eficácia mínima de 95 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, para atendimento do Cenário Padrão Amostral 14.
Luminária retangular de sobrepor de 1,15 m, potência igual ou inferior a 36 W, fluxo luminoso mínimo de 4.450 lm, eficácia mínima de 124 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, para atendimento do Cenário Padrão Amostral 12.
Luminária retangular de sobrepor de 1,15 m, potência igual ou inferior 43W, fluxo luminoso mínimo de 7.000 lm, eficácia mínima de 165 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, para atendimento do Cenário Padrão Amostral 11.
Luminária retangular de sobrepor de 0,60 m, potência igual ou inferior a 9 W, fluxo luminoso mínimo de 870 lm, eficácia mínima de 95 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Luminária retangular de sobrepor de 0,60 m, potência igual ou inferior a 18,5 W, fluxo luminoso mínimo de 2.225 lm, eficácia mínima de 120 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Luminária quadrada de embutir de 0,30 por 0,30 m, tipo painel, potência igual ou inferior a 25 W, fluxo luminoso mínimo de 1.760 lm, eficácia mínima de 70 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 90.
Luminária quadrada de sobrepor de 0,60 por 0,60 m, tipo painel, potência igual ou inferior a 36 W, fluxo luminoso mínimo de 3.900 lm, eficácia mínima de 110 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, para atendimento do Cenário Padrão Amostral 13.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5657
Assinatura

DISCRIMINAÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO
Luminária retangular de embutir de 1,20 m, potência igual ou inferior a 36 W, fluxo luminoso mínimo de 4.450 lm, eficácia mínima de 124 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Luminária retangular de embutir de 0,60 m, potência igual ou inferior a 18,5 W, fluxo luminoso mínimo de 2.225 lm, eficácia mínima de 120 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m, à prova de água, potência igual ou inferior 30W, fluxo luminoso mínimo de 4.000 lm, eficácia mínima de 140 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Luminária retangular de sobrepor de 0,60 m, à prova de água, potência igual ou inferior 15W, fluxo luminoso mínimo de 1.900 lm, eficácia mínima de 127 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Luminária tipo arandela ovoide de sobrepor na parede, potência igual ou inferior a 8 W, fluxo luminoso mínimo de 800 lm, eficácia mínima de 100 lm/W, temperatura de cor de 3.000 K, IRC igual ou superior a 70.
Lâmpada LED bulbo, base E-27, potência igual ou inferior a 9 W, fluxo luminoso mínimo de 806 lm, eficácia mínima de 89 lm/W, temperatura de cor de 4.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Lâmpada LED bulbo, base E-27, potência igual ou inferior a 9 W, fluxo luminoso mínimo de 806 lm, eficácia mínima de 89 lm/W, temperatura de cor de 3.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Lâmpada LED highbay, base E-40, potência igual ou inferior a 140 W, fluxo luminoso mínimo de 20.000 lm, eficácia mínima de 142 lm/W, temperatura de cor de 4.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Lâmpada LED tipo corn, base E-40, potência igual ou inferior a 40W, fluxo luminoso mínimo de 5.500 lm, eficácia mínima de 135 lm/W, temperatura de cor de 3.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Projetor circular, de embutir no solo, com foco orientável de 0° a 20°, potência igual ou inferior a 22 W, fluxo luminoso mínimo de 1.180 lm, eficácia mínima de 54 lm/W, temperatura de cor de 3.000 K, IRC igual ou superior a 80.
Projetor de sobrepor, com suporte de montagem, potência igual ou inferior a 150 W, fluxo luminoso mínimo de 18.000 lm, eficácia mínima de 120 lm/W, temperatura de cor 6.500 K, IRC igual ou superior a 80.
Projetor de sobrepor, com suporte de montagem, potência igual ou inferior a 200 W, fluxo luminoso mínimo de 27.400 lm, eficácia mínima de 137 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 70, para atendimento do Cenário Padrão Amostral 15.
Projetor de sobrepor, com suporte de montagem, potência igual ou inferior a 100 W; fluxo luminoso mínimo de 11.000 lm; eficácia mínima 110 lm/W; temperatura de cor 6.500 K, IRC igual ou superior a 70.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5658
Assinatura

DISCRIMINAÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO
Luminária LED solar autônoma integrada, módulo com potência de pico igual ou inferior a 35 Wp, fluxo luminoso mínimo de 3.000 lm, eficácia mínima de 175 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 70. Fornecida com poste de aço telecônico reto de 7m, e suporte para instalação da luminária no topo do poste com diâmetro de topo de 60 mm, para atendimento do Cenário Padrão Amostral 16.
Luminária UV-C para desinfecção de ar, com potência igual ou inferior a 90 W, ciclo de vida da lâmpada igual ou superior a 9.000 h.
Luminária para iluminação viária, máxima 55 W, fluxo luminoso mínimo de 7.800 lm, eficácia mínima de 150 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 70.

Para realização dos projetos luminotécnicos dos cenários padrões amostrais devem ser seguidas as seguintes premissas gerais:

- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Grau de reflexão (teto – quando houver) igual a 70%;
- Grau de reflexão (paredes – quando houver) igual a 50%;
- Grau de reflexão (piso) igual a 25%;
- Atendimento aos critérios de iluminância média (E_{med}) mínima e fator de uniformidade (Uo) mínimo.

2.1.4. Elementos do projeto dos sistemas fotovoltaicos conectados à rede - SFCR

Os projetos executivos deverão ser elaborados pelo licitante de acordo com as definições de potência em corrente contínua (kWp) e potência máxima de inversores estabelecidas após a elaboração dos projetos básicos.

A relação entre a potência nominal total dos arranjos de módulos e a potência nominal do(s) inversor(es) não poderá exceder 1,3 para orientação norte e 1,4 para orientação leste/oeste.

Cada usina deverá ser composta por módulos idênticos, ou seja, com as mesmas características elétricas, mecânica e dimensionais.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5659
Assinatura

Tabela AD3 – Inversores a serem utilizados nos projetos executivos das usinas solares

DISCRIMINAÇÃO/ ESPECIFICAÇÃO
Fornecimento e instalação de usinas solar enquadradas em micro geração, com inversor ou somatória de potência de inversores igual ou menores a 75 kW, conforme requisitos mínimos da concessionária local e especificações técnicas contidas no Anexo I – Termo de referência - anteprojeto.
Fornecimento e instalação de usinas solar enquadradas em mini geração, com inversor ou somatória de potência de inversores superiores a 75 kW, conforme requisitos mínimos da concessionária local e especificações técnicas contidas no Anexo I – Termo de referência - anteprojeto.

2.1.4.1. Aterramento

O sistema de geração distribuída deverá estar conectado ao sistema de aterramento da unidade consumidora e apresentar as seguintes características:

- Aterramento de estrutura e de módulos;
- Aterramento do(s) inversor(es) pela massa e pelo borne;
- Aterramento de quadros elétricos e componentes;
- Deverá ser feita a equipotencialização dos arranjos fotovoltaicos através da utilização de cabo de cobre de bitola mínima de 2,5 mm² (ou equivalente) e utilização de arruela dentada de aço inoxidável para conexão na moldura dos módulos;
- A conexão com a malha de aterramento deverá ser feita através da utilização de cabo de cobre de bitola mínima de 70 mm² (ou equivalente).

2.1.4.2. Conexões

a) Arranjos fotovoltaicos

As conexões nos arranjos fotovoltaicos deverão obedecer às seguintes condições:

- Ser apropriados para operação em corrente contínua;
- Ter tensão nominal igual ou superior à capacidade de condução de corrente do circuito onde estão instalados;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5660 Assinatura

- Ser dimensionado para exposição ao meio ambiente, resistentes à radiação UV e ter índice de proteção adequado ao ambiente para o qual onde for instalado;
- Serem crimpados com ferramentas adequadas para esta finalidade;
- Devem exigir força intencional para serem separados; o Devem ser do tipo com bloqueio, onde duas ações independentes sejam necessárias para se desconectar.

b) Circuitos de corrente alternada

As conexões dos circuitos de corrente alternada deverão ter as seguintes características:

- Ter capacidade de condução de corrente compatível com a corrente do circuito no qual será instalado;
- Ter tensão nominal compatível com a tensão do circuito onde será utilizado;
- Devem ser de característica compatível para conexão de condutores distintos (cobre ou alumínio).

2.2. Como os projetos serão implantados?

2.2.1. Iluminação pública

Após a elaboração e aprovação definitiva do Projeto Básico pela CONTRATANTE, a CONTRATADA terá o prazo de 50 (cinquenta) dias úteis para a elaboração do Projeto Executivo, que deverá ser validado pelo CONTRATANTE em até 20 (vinte) dias úteis.

Nos Projetos Básico e Executivo, deverão ser levantadas e detalhadas todas as medidas propostas pela CONTRATADA, na forma de obras, instalações, substituições e intervenções na engenharia de processo, isto é, sintetizando as medidas que a CONTRATADA adotará para a redução do consumo energético no âmbito do sistema de iluminação pública, deverá ser apontado os itens da ata que serão utilizados e suas respectivas quantidades, além do cronograma para a sua implantação.

Após a validação dos Projetos Básico e Executivo, a CONTRATADA deverá proceder à conclusão da Fase de Implementação, que compreende, além da elaboração dos projetos, planejamento, de implementação das medidas,

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5661
Assinatura

aquisição de materiais e equipamentos, execução das intervenções ou obras de instalação, reforma ou substituição de equipamentos ou sistemas, testes e comissionamento, encerrando-se após a completa implantação das medidas e ações previstas no Projeto Básico e Projeto Executivo para o programa de melhoria da eficiência energética na IP.

A Fase de Implementação deverá ser concluída em conformidade com o cronograma de execução, que deve ser iniciado a partir da validação do Projeto Executivo final apresentado pelo CONTRATANTE.

O CONTRATANTE deverá autorizar e facilitar a implementação das medidas e ações descritas no Projeto Executivo, permitindo a entrega dos materiais e equipamentos necessários à viabilização do objeto do presente contrato no sistema de iluminação pública, mediante prévia comunicação da CONTRATADA.

A guarda e conservação de materiais e equipamentos durante a execução do Contrato é de responsabilidade do CONTRATANTE, ficando este ciente, desde já, que o não cumprimento desta obrigação poderá comprometer os resultados planejados e poderá ensejar o reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato, na forma deste instrumento.

Correrá por conta da CONTRATADA todo o investimento necessário com engenharia, projetos, desmontagem, remoções e montagem de aparelhos e equipamentos, instalações em geral, testes, comissionamentos, aquisição de aparelhos, materiais e mão de obra de instalação e operação.

O CONTRATANTE realizará o monitoramento do resultado das medidas executadas pela CONTRATADA para a determinação da efetiva economia no consumo de energia elétrica, recomendando à CONTRATADA os demais ajustes que se mostrem necessários para maximizar a eficiência energética do parque de iluminação pública.

Os serviços de gestão de iluminação pública serão solicitados por meio de Ordem de serviços e seus pagamentos serão realizados em parcelas mensais e consecutivas.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP 5662 FLS.: Assinatura

2.2.2. Iluminação de prédios públicos

Após a elaboração e aprovação definitiva do Projeto Básico pela CONTRATANTE, a CONTRATADA terá o prazo de 20 (vinte) dias úteis para a elaboração do Projeto Executivo, que deverá ser validado pelo CONTRATANTE em até 10 (dez) dias úteis.

Nos Projetos Básico e Executivo, deverão ser levantadas e detalhadas todas as medidas propostas pela CONTRATADA, na forma de obras, instalações, substituições e intervenções na engenharia de processo, isto é, sintetizando as medidas que a CONTRATADA adotará para a redução do consumo energético no âmbito do sistema de iluminação dos prédios públicos, deverá ser apontado os itens da ata que serão utilizados e suas respectivas quantidades, além do cronograma para a sua implantação.

Após a validação dos Projetos Básico e Executivo, a CONTRATADA deverá proceder à conclusão da Fase de Implementação, que compreende, além da elaboração dos projetos, planejamento, de implementação das medidas, aquisição de materiais e equipamentos, execução das intervenções ou obras de instalação, reforma ou substituição de equipamentos ou sistemas, testes e comissionamento, encerrando-se após a completa implantação das medidas e ações previstas no Projeto Básico e Projeto Executivo para o programa de melhoria da eficiência energética na iluminação interna e externa dos espaços públicos.

A Fase de Implementação deverá ser concluída em conformidade com o cronograma de execução, que deve ser iniciado a partir da validação do Projeto Executivo final apresentado pelo CONTRATANTE.

O CONTRATANTE deverá autorizar e facilitar a implementação das medidas e ações descritas no Projeto Executivo, permitindo a entrega dos materiais e equipamentos necessários à viabilização do objeto do presente contrato no sistema de iluminação dos prédios públicos, mediante prévia comunicação da CONTRATADA.

A guarda e conservação de materiais e equipamentos durante a execução do Contrato é de responsabilidade do CONTRATANTE, ficando este ciente, desde já, que o não cumprimento desta obrigação poderá comprometer os resultados

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5663 Assinatura

planejados e poderá ensejar o reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato, na forma deste instrumento.

Correrá por conta da CONTRATADA todo o investimento necessário com engenharia, projetos, desmontagem, remoções e montagem de aparelhos e equipamentos, instalações em geral, testes, comissionamentos, aquisição de aparelhos, materiais e mão de obra de instalação e operação.

Os serviços de gestão da iluminação dos prédios públicos serão solicitados por meio de Ordem de serviços e seus pagamentos serão realizados em parcelas mensais e consecutivas.

2.2.3. Sistema fotovoltaico conectado à rede

Após a elaboração e aprovação definitiva do Projeto Básico pela CONTRATANTE, a CONTRATADA terá o prazo de 30 (trinta) dias para a elaboração do Projeto Executivo, que deverá ser validado pelo CONTRATANTE em até 10 (dez) dias.

Após a elaboração e aprovação definitiva do Projeto Executivo pela CONTRATANTE, a CONTRATADA terá o prazo de 30 (trinta) dias úteis para os casos de microgeração e de 60 (sessenta) dias úteis para os casos de minigeração, para elaboração das solicitações de acesso que deverão ser aprovadas pela CONTRATANTE em até 10 (dez) dias úteis.

Para efetivação dos processos junto à concessionária local, a CONTRATANTE deverá fornecer uma procuração à CONTRATADA dando poderes de representação nos trâmites regulamentares, bem como assinar as Anotações de Responsabilidades Técnicas – ART do CREA MG, para efeito da obtenção da respectiva solicitação de acesso.

Na eventualidade de reprovação da solicitação de acesso, a CONTRATADA terá o prazo de 5 (cinco) dias úteis, para os casos de microgeração e de 10 (dez) dias úteis para os casos de minigeração, para correção e reenvio do pedido pelos canais normais de solicitação disponibilizados pelo concessionário local.

Da mesma forma, na eventualidade de vencimento da validade de parecer de acesso ficará a CONTRATADA responsável pela reedição, aprovação e

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5664
Assinatura

encaminhamento do novo pedido, obedecendo os prazos de 5 (cinco) dias para microgeração e de 10 (dez) dias para minigeração.

Considerando-se os procedimentos citados acima, que deverão ser adotados ao longo do de todo o projeto, se dará início à fase de habilitação de requisitos técnicos de pessoal e de equipamentos e materiais necessários às etapas de construção, comissionamento e operação das usinas fotovoltaicas. Para tanto deverão ser verificados os requisitos exigidos no Anexo I – Termo de Referência – anteprojeto. Desta forma, deverão ser iniciados os trabalhos considerando-se o cronograma de execução estabelecido em comum acordo entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA.

Caberá à CONTRATANTE facilitar o fornecimento de dados e informações fidedignas à CONTRATADA para que esta possa cumprir todos os procedimentos regulamentares para compor as solicitações de acesso bem como as demais providências para conexão das SFCR junto à concessionária local. Da mesma forma ficará a CONTRATANTE incumbida de promover a facilitação de acesso do pessoal e de veículos da CONTRATADA, devidamente identificados, e de terceiros e seus veículos a seu serviço, desde que acompanhados por credenciados dela.

A guarda e conservação de materiais e equipamentos durante a execução do Contrato é de responsabilidade do CONTRATANTE, ficando este ciente, desde já, que o não cumprimento desta obrigação poderá comprometer os resultados planejados e poderá ensejar o reequilíbrio econômico-financeiro do Contrato, na forma deste instrumento. Caberá à CONTRATADA a retirada, transporte e descarga dos materiais e equipamentos do depósito da CONTRATANTE até os locais de suas instalações obedecendo todos os requisitos legais, fiscais e ambientais segundo a legislação vigente à época da obra.

Correrá por conta da CONTRATADA todo o investimento necessário com engenharia, projetos, montagens, mão de obra especializada, procedimentos e equipamentos de segurança individual e coletiva, testes construtivos e de comissionamento, colocação em operação, emissão de relatórios de acompanhamento bem como limpeza e destinação final de resíduos e entulhos gerados pela execução das obras.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5665 Assinatura

A CONTRATANTE poderá realizar o monitoramento dos resultados de produção energética dos SFCR durante a construção para comparar com os valores estimados no projeto básico e propor correção de eventuais falhas de construção ou mesmo de incremento devido a falha de projeto devendo este último acobertado por aditivo de prazo e valor, incluindo de materiais, equipamentos, mão de obra e demais custos administrativos às suas expensas.

2.3. Quais necessidades específicas os projetos pretendem atender?

- Substituição dos equipamentos de iluminação pública;
- Substituição dos aparelhos de iluminação dos prédios públicos;
- Modernização do parque de iluminação pública;
- Modernização do parque de iluminação de interiores;
- Redução das contas de energia elétrica das prefeituras, como forma de subsidiar parte do pagamento da prestação;
- Implantação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede como forma de tornar o município autossuficiente em energia elétrica;

2.4. Quem serão os beneficiários do projeto?

Toda a população da zona urbana e rural dos municípios consorciados, bem como eventuais usuários e passantes.

3. Normas, portarias e resoluções normativas

A elaboração deste Termo de Referência se baseou nas seguintes normas, portaria e resoluções normativas abaixo listadas, em suas versões mais atuais, mas sem a elas limitar-se:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas:

- ABNT IEC 62116 - Procedimento de ensaio anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- ABNT IEC/TS 62504 – Iluminação geral – LED e módulos de LED – Termos e definições;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5666
Assinatura

- ABNT IEC/PAS 62612 - Lâmpadas LED com dispositivo de controle incorporado para serviços de iluminação geral com tensão de alimentação > 50 V — Requisitos de desempenho;
- ABNT ISO/IEC GUIS 98-3 - Incerteza da medição – Parte 3: Guia para a expressão de incerteza de medição;
- ABNT NBR 5101 – Iluminação pública – Procedimento;
- ABNT NBR 5123 – Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação – Especificação e ensaios;
- ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- ABNT NBR 5426 – Planos de Amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBR 5427 – Guia para utilização da Norma ABNT 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- ABNT NBR 5461 – Iluminação;
- ABNT NBR 5471 - Condutores elétricos;
- ABNT NBR 5891 – Regras de arredondamento na numeração decimal;
- ABNT NBR 7286 - Cabos de Potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR OU EPR 105) para tensões de 1 KV a 35 KV — Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 10004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 10899 - Energia solar fotovoltaica – terminologia;
- ABNT NBR 13248 - Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogêneos e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho; ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0kV a 36,2kV;
- ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0kV a 36,2kV;
- ABNT NBR 15129 - Luminárias para iluminação pública – Requisitos particulares;
- ABNT NBR 16026 - Dispositivo de controle eletrônico c.c. ou c.a. para módulos de LED – Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 16149 - Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- ABNT NBR 16150 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade;
- ABNT NBR 16205-1 - Lâmpadas LED sem dispositivo de controle incorporado de base única Parte 1: Requisitos de segurança;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5667
Assinatura

- ABNT NBR 16205-2 - Lâmpadas LED sem dispositivo de controle incorporado de base única Parte 2: Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 16274 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
- ABNT NBR 16384 - Segurança em eletricidade - recomendações e orientações para trabalho seguro em serviços em eletricidade;
- ABNT NBR 16612 - Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenado, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8kV C.C entre condutores - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 16690 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de projeto;
- ABNT NBR IEC 60947 - Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – todas as partes;
- ABNT NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos Elétricos (código IP);
- ABNT NBR IEC 60598-1 - Luminárias - Parte 1 - Requisitos gerais e testes;
- ABNT NBR IEC 61347-2-13 - Dispositivo de controle da lâmpada – Parte 2-13: Requisitos particulares de controle eletrônicos alimentados em c.c. ou c.a para os módulos de LED;
- ABNT NBR IEC 61439 - Conjuntos de dispositivos e controles de baixa tensão - Regras Gerais;
- ABNT NBR IEC 61643-1 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão - Parte 1: Dispositivos de proteção conectados a sistemas de distribuição de energia de baixa tensão - Requisitos de desempenho e métodos de ensaio;
- ABNT NBR IEC 62031 - Módulos de LED para iluminação em geral - Especificações de segurança;
- ABNT NBR IEC 62116 - Inversores fotovoltaicos interligados à rede elétrica - Procedimento de teste de medidas de prevenção de ilhamento;
- ABNT NBR IEC 62262 - Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (Código IK);
- ABNT NBR IEC 62722-2-1 - Desempenho de luminárias – Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED;
- ABNT NBR ISO 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.

Normas de distribuição – CEMIG Distribuição S/A:

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5668
Assinatura

- ND 5.1 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea Edificações Individuais;
- ND 5.2 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária - Rede de Distribuição Aérea – Edificações Coletivas;
- ND 5.3 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea;
- ND 5.30 - Requisitos para a conexão de Acessantes ao Sistema de Distribuição Cemig – Conexão em Baixa Tensão;
- ND 5.31 - Requisitos Para Conexão de Acessantes Produtores de Energia Elétrica ao Sistema de Distribuição da Cemig D – Média Tensão;
- PEC 11 - Materiais e Equipamentos Aprovados para Padrões de Entrada;
- Sistema APR Web - Manual do Usuário.

Instituto nacional de metrologia, qualidade e tecnologia – INMETRO:

- Portaria INMETRO Nº 348, de 13 de setembro de 2007 - Regulamento de avaliação da conformidade para disjuntores;
- Portaria INMETRO Nº 004, de 04 de janeiro de 2011 - Requisitos de avaliação da conformidade para sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica (módulo, controlador de carga, inversor e bateria);
- Portaria INMETRO Nº 640, de 30 de novembro de 2012 - Requisitos de avaliação da conformidade para fios, cabos e cordões flexíveis elétricos;
- Portaria INMETRO N.º 51, de 28 de janeiro de 2014 - Requisitos de avaliação da conformidade para instalações elétricas de baixa tensão;
- Portaria INMETRO Nº 144, de 13 de março de 2015 - Requisitos de avaliação da conformidade para lâmpadas LED com dispositivo integrado à base;
- Portaria INMETRO Nº 62, de 17 de fevereiro de 2022 - Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Luminárias para a Iluminação Pública Viária – Consolidado;

Agência nacional de energia elétrica – ANEEL:

- ANEEL - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - Prodist;
- MODULO 3 (PRODIST) – Módulo 3 do Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema elétrico Nacional (PRODIST) – Acesso ao Sistema de Distribuição – Seção 3.7;
- MODULO 8 (PRODIST) – Módulo 8 DA Resolução Nº 395 de 2009 da Agência Nacional de Energia elétrica – ANEEL;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5669
Assinatura

- Resolução Normativa Aneel n°479. de 09 de setembro de 2010 – Altera a RN 414 - Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.
- Resolução normativa Nº 482, de 17 de abril de 2012 - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências;
- Resolução Homologatória ANEEL nº 2.590, de 13 de agosto de 2019 - Homologa os tempos a serem considerados para o consumo diário para fins de faturamento da energia elétrica destinada à iluminação pública;
- Resolução normativa Nº 1000, de 7 de dezembro de 2021 - Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências;
- Resolução normativa Nº 14300, de 6 de janeiro de 2022 – Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, Sistema de compensação de energia elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS), altera as leis Nº 10.848, de 15 de março de 2004; Nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências;
- Portaria INMETRO Nº 309, de 6 de setembro de 2022 - Instruções Normativas e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas e Residenciais.

Normas Regulamentadoras - NR, relativas à segurança e medicina do trabalho:

- NR -1 - Disposições Gerais;
- NR-4 - Serviços especializados em engenharia e segurança do trabalho;
- NR-6 - Equipamento de Proteção Individual – EPI;
- NR-7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional;
- NR-9 - Programa de prevenção de riscos ambientais;
- NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR-11 - Transporte, movimentação, armazenagem E manuseio de materiais;
- NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, Anexo 12 - Equipamentos de guindar para elevação de pessoas e realização de trabalhos em altura;
- NR-18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria de construção;
- NR-35 - Trabalho em Altura.

Normativas internacionais:

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5670
Assinatura

- ANSI/NEMA/ANSLG C78.377 - Electric Lamps - Specifications for the Chromaticity of Solid - State Lighting Products;
- ANSI C 136.15 - American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment — Luminaire Field Identification;
- ANSI C136.41 – American National Standard for Roadway and Area Lighting Equipment – Dimming Control Between an External Locking Photocontrol and Ballast or Driver;
- ANSI IEEE C.62.45 - Recommended Practice on Surge Testing for Equipment Connected to Low-Voltage (1000 V And Less) AC Power Circuits;
- British Standard – Light and lighting – Sports Lighting – BS EN 12193:2018;
- British Standard – Light and lighting – Lighting of work places indoor work places – BS EN 12464-1:2021;
- IESNA TM-21 - Projecting Long Term Luminous, Photon, and Radiant Flux Maintenance of LED Light Sources;
- IESNA LM-79 - Optical and Electrical Measurements of Solid-State Lighting Products (LED and OLED);
- IESNA LM-80 - Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of LED Packages, Arrays, and Modules;
- IEC 61000-3-2 - Eletromagnética Compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for Harmonic Current Emissions (Equipment Input Current ≤16 A per Phase);
- IEC 61215 – Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval;
- IEC 61347-1 - Lamp control gear – Part 1: General and safety requirements;
- IEC 61643 Low-voltage Surge Protective Devices - Part 11: Surge Protective Devices Connected to Low-Voltage Power Systems - Requirements and Test Methods;
- IEC 61646 – Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval;
- IEC 61730 – Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 1: Requirements for construction;
- IEC 61347-1 - Lamp Control gear – Part 1: General and Safety Requirements;
- IEC 61643-11 - Low-voltage surge protective devices - Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems - Requirements and test methods;
- IEC 62109 - Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 1: General requirements;
- IEC 62384 - DC or AC Supplied Electronic Control gear for LED modules - Performance Requirements.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5671 Assinatura

- IEC 62716 – Photovoltaic (PV) modules - Ammonia corrosion testing.

Foram ainda utilizadas como base para este trabalho os desenhos, as normas, as especificações técnicas e disposições da Energisa, empresa distribuidora de energia elétrica que também atende a municípios consorciados à AMESP.

Para verificação e comparação da eficiência energética relativa ao retrofit da iluminação dos prédios públicos se utilizou como referência a Portaria Inmetro 309 de 6 de setembro de 2022.

4. Termos e definições

Para melhor entendimento deste trabalho são apresentadas a seguir, em ordem alfabética, alguns termos e definições importantes, relacionados a este anteprojeto:

- **Altura de montagem [AM]:** distância vertical entre a superfície da via e o centro de luz de uma luminária.
- **Ângulo de instalação [graus]:** ou ângulo de montagem da luminária com relação a uma linha imaginária paralela ao plano da via. Normalmente esse ângulo pode variar de 0° a 15°.
- **Avanço:** vide pendor ou saliência de ponto de luz.
- **Circuitos de iluminação pública exclusivos:** são aqueles alimentados por circuitos elétricos subterrâneos, onde os postes utilizados e a carga energizada são exclusivos para a iluminação pública.
- **Coeficiente de luminância [q_o]:** para superfícies perfeitamente difusoras, a iluminância E, se relaciona com a luminância através da fórmula $L = q_o.E$, sendo: L a luminância e q_o o coeficiente de luminância. Nas vias públicas brasileiras com asfalto recomenda-se a utilização de q_o igual a 0,07.
- **Conjunto ótico:** conjunto de dispositivos que permite o direcionamento, controle e distribuição do fluxo luminoso gerado pelo(s) módulo(s) LED(s). É composto pelo LED, pela lente secundária ou parte ótica dos LEDs e pelo refrator em vidro temperado.
- **Contratada:** Empresa licitante, vencedora da licitação, com a qual se celebrou contrato.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5672
Assinatura

- **Controlador integrado (ou driver):** dispositivo de controle eletrônico que converte a corrente alternada da rede de distribuição pública em tensão contínua provendo as condições adequadas para o funcionamento da luminária LED. Pode ser constituído por um ou mais componentes separados e pode incluir meios para dimerização, correção de fator de potência e supressão de rádio interferência.

- **Corpo da luminária:** componente normalmente fabricado em alumínio injetado a alta pressão, onde se instalam o controlador integrado, módulo(s) de LED(s) e dispositivos necessários para instalação e acionamento, sendo também responsável pela correta dissipação do calor através do processo de condução térmica, motivo pelo qual o mesmo deverá estar dimensionado e desenhado de acordo com as especificações térmicas do(s) conjunto(s) de LED(s) utilizado(s), dotado de fechamento com refrator em vidro temperado e de tomada para relé fotocontrolador.

- **Densidade de potência de iluminação – limite (DPI_L):** a razão entre o somatório da potência das luminárias e a área do plano de trabalho. Dessa forma, a DPI_L está diretamente relacionada ao nível de iluminância necessário nos planos de trabalho. Como referência para classificação de eficiência energética – nível A ao D, para fins de classificação dos projetos de interiores apresentados nesse Apêndice, adaptou-se o método da área da edificação da RTQ-C, aos cenários padrões amostrais aqui apresentados.

- **Dimerização:** é a possibilidade de variação de potência e do fluxo luminoso de uma fonte de luz, de forma pré-programada ou através de sistemas de telegestão.

- **DIALux Evo:** software gratuito utilizado para planejamento e cálculo da iluminação pública.

- **Dispositivo de proteção contra surtos [DPS]:** dispositivo eletrônico separado do controlador integrado, ligado em série com o controlador, responsável por limitar a tensão aplicada ao(s) módulo(s) de LED(s) e capaz de suportar impulsos de tensão e corrente de descarga, visando assegurar a vida útil do controlador e da luminária.

- **Eficácia da luminária [lm/W]:** é a razão entre o fluxo luminoso útil emitido pela luminária a LED (em lúmens) obtido em goniofotômetro e a potência total registrada (em Watts).

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5673
Assinatura

- **Eficiência energética (eficientização):** consiste na substituição de conjuntos de iluminação (luminárias e lâmpadas) obsoletos por conjuntos modernos, de maior eficácia luminosa.

- **Engenheiro Responsável:** Profissional pertencente ao quadro técnico da empresa, integrante da equipe técnica do contrato, que responde pela obra e/ou serviço sob sua responsabilidade, na vigência de seu contrato com a empresa.

- **Fator de manutenção [FM]:** esse fator é produzido pela multiplicação de diferentes parcelas, entre elas o fator de depreciação da luminária, o fator de depreciação ocasionado pela sujeira e o fator de depreciação do equipamento auxiliar (controlador integrado). Normalmente utiliza-se o fator de 0,8 para luminárias LED.

- **Fator de potência:** é a razão entre potência ativa (W) e potência aparente (VA).

- **Fator de uniformidade de luminância (U_L – uniformidade longitudinal):** razão entre a luminância mínima e a luminância máxima ao longo das linhas paralelas ao eixo longitudinal da via em um plano especificado.

- **Fator de uniformidade de luminância (U_O – uniformidade global):** razão entre a luminância mínima e a luminância média em um plano especificado.

- **Fator de uniformidade de iluminância (U):** relação entre o menor valor de iluminância (E_{min}) em uma área considerada e o valor da iluminância média (E_{med}) nessa mesma área.

- **Fiscal ou Gestor do Contrato:** é o representante da administração, especialmente designado, na forma dos artigos 67 e 73 da lei nº 8.666/93, para acompanhar e fiscalizar a execução contratual.

- **Fluxo luminoso da luminária LED (lm):** fluxo luminoso útil da luminária LED em condições nominais de temperatura e corrente de funcionamento, assim como também as perdas devido ao sistema óptico secundário e refrator. Resultado obtido com medição em goniofotômetro.

- **Grau de proteção providos por invólucros (Códigos IP):** graduação estabelecida em função da proteção provida aos invólucros dos equipamentos elétricos contra o ingresso de sólidos e líquidos em equipamentos elétricos.

Rua Comendador José Garcia, 274 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5674
Assinatura

- **Iluminação pública em segundo nível:** iluminação pública específica para pedestres, que utiliza os postes de rede aérea ou subterrânea.

- **Iluminação pública:** serviço público que tem por objetivo exclusivo prover de claridade os logradouros públicos e composto da parte da rede de distribuição destinada à iluminação de avenidas, ruas, praças, etc. incluindo postes, condutores, comandos, braços, luminárias, lâmpadas, etc.

- **Iluminância - E [lux]:** é o fluxo luminoso que incide sobre uma determinada superfície, isto é, a quantidade de luz que chega a um determinado ponto, medida em lux (lx).

- **Iluminância média (E_{med}):** valor médio de iluminância em uma determinada área, ao nível da via.

- **Iluminância mínima (E_{min}):** menor valor de iluminância em uma determinada área, ao nível da via.

- **Indicador de consumo anual de energia - D_E [kWh/m².ano] (ou AECI - Anual energy consumption indicator):** fator que indica o consumo anual de energia em função das áreas (passeio, rua) que são iluminadas levando-se também em consideração eventuais sistemas de dimerização/regulação adotados.

- **Indicador de densidade de potência - D_P [W/lx.m²] (ou PDI - Power density indicator):** fator que indica a eficácia de um sistema de iluminação na hora de converter a potência elétrica em luminosa e de concentrar a luz nas áreas de interesse.

- **Índice de reprodução de Cor (IRC):** é o índice que mede a capacidade de reprodução de cores de uma fonte de luz.

- **LED (light emitting diode):** ou diodo emissor de luz; dispositivo semicondutor em estado sólido que converte energia elétrica diretamente em luz.

- **Lentes secundárias:** componentes responsáveis pela distribuição adequada da luz produzida pelos LEDs. São utilizadas para garantir a fotometria da luminária de forma adequada para a sua aplicação. Geralmente fabricadas em policarbonato e/ou outros polímeros.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 // amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5675
Assinatura

- **Luminância - L [cd/m²]:** é a razão entre a intensidade luminosa irradiada por uma superfície, em uma determinada direção, e a área aparente dessa superfície vista pelo observador.

- **Luminância média (L_{med}):** valor médio da luminância em uma determinada área, ao nível da via.

- **Luminária a LED:** luminária que empregam a tecnologia LED, possuindo em seu um controlador integrado eletrônico, assim com protetores conta surtos independentes e dispositivo necessário para sua instalação e acionamento.

- **Módulo(s) LED(s):** fonte de luz composta por um ou mais LEDs montados sob um circuito impresso. Podem conter componentes adicionais, como elemento ótico, elétrico, mecânico e térmico, necessitando de conexão para um dispositivo controlador.

- **Ordem de Serviço:** É o documento utilizado pela CONTRATANTE para a solicitação, acompanhamento e controle de tarefas relativas à execução dos contratos de prestação de serviços, que deverá estabelecer quantidades estimadas, prazos e custos da atividade a ser executada, e possibilitar a verificação da conformidade do serviço executado com o solicitado.

- **Pendor (ou avanço):** distância transversal entre o meio-fio e a projeção do centro de luz de uma luminária.

- **Plano de uso ou plano de trabalho:** superfície de referência definida como o plano onde o trabalho é habitualmente realizado.

- **Ponto de alimentação:** ponto no qual um sistema elétrico recebe energia.

- **Ponto de iluminação pública do tipo aéreo:** é o conjunto constituído por uma luminária e seus acessórios, sustentada por estrutura pertencente à concessionária ou à própria Prefeitura, cujo circuito alimentador é constituído de condutores instalados ao ar livre.

- **Ponto de iluminação pública do tipo ornamental:** é o conjunto de concepção estética, auto suportado através de postes de aço, de alumínio ou ferro fundido, constituído por bases, colunas, braços e suportes também em aço ou ferro fundido ou alumínio fundido, para a iluminação de praças, avenidas, trevos, etc. São

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5676 Assinatura

também classificadas como ornamentais os pontos de iluminação específicos que estão localizados em locais diferenciados, valorizando monumentos públicos.

- **Ponto de iluminação pública do tipo subterrâneo:** é o conjunto constituído por uma luminária e seus acessórios, além de postes, braços ou suporte, cujo circuito de alimentação compõe-se de condutores instalados em eletrodutos subterrâneos, sejam de propriedade da concessionária ou da Prefeitura.

- **Pontos forçados:** são pontos obrigatórios em um projeto e devem ser os primeiros a serem definidos (ex.: esquinas e futuras derivações).

- **Potência nominal:** é a característica relacionada ao consumo dos LEDs somada à perda técnica do controlador, declarada pelo fabricante, expressa em watts (W).

- **Projeto básico de iluminação:** elemento típico da licitação de obras ou serviços de engenharia, consistindo do conjunto de levantamentos, cadernetas, cálculos, tomados de forma amostral ou não, incluindo procedimentos para dimensionamento dos circuitos elétricos, sendo as informações preliminares necessárias para a avaliação do custo da obra ou serviços e a definição dos métodos e dos prazos de execução consistindo de uma etapa preliminar ao projeto executivo.

- **Projeto executivo de iluminação:** consiste do conjunto de desenhos, cálculos, formulários, levantamentos, cadernetas e outros que, sendo as informações necessárias para atendimento às exigências legais em vigor, incluindo projetos luminotécnicos desenvolvidos em softwares especializados, critérios e procedimentos para dimensionamento do circuito elétrico, carga instalada, suportabilidade de atendimento à demanda, estudos de viabilidade, dimensionamento mecânico e elaboração de projetos de interferências, que envolvem de travessias e sinalização de redes, conforme normas específicas.

- **Projetos luminotécnicos:** consistem do conjunto de levantamentos, desenhos, cálculos e formulários visando atender às exigências luminotécnicas para as vias públicas, conforme ABNT em vigor, desenvolvidos em softwares especializados.

- **Ramal de alimentador primário:** parte de um alimentador primário que deriva do tronco, e na maioria das vezes, caracteriza-se por condutores de seções inferiores. Atende a parcelas de carga, conforme a sua distribuição em relação ao tronco.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 // amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5677 Assinatura

- **Ramal de circuito secundário:** parte de um circuito secundário, que deriva do tronco e se caracteriza por bitolas inferiores, atendimento a parcelas de carga, conforme a sua distribuição em relação ao tronco e fechamentos em anel, conforme a configuração da rede.

- **Recuo - distância poste-pista de rodagem [m]:** distância transversal entre o eixo do poste até a linha do meio fio; normalmente de 0,35 m para passeios com largura inferior a 2,5 metros e de 0,50 m para passeios com largura superior a 2,5 metros. Referência: ND-2.1 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas Urbanas – CEMIG - página 2-1.

- **Redes de distribuição secundárias (BT):** parte do sistema elétrico de distribuição que deriva dos transformadores ligados às redes primárias (MT) e se destina ao suprimento dos consumidores atendidos em tensão secundária e da iluminação pública.

- **Redes e linhas de distribuição:** conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média e/ou alta tensão de distribuição. Geralmente, as linhas são circuitos radiais e as redes são circuitos malhados ou interligados.

- **Refrator da luminária LED:** componente em vidro temperado que tem como objetivo melhorar a proteção das lentes secundárias em policarbonato e promover a estanqueidade do conjunto óptico da luminária.

- **Resistência a impactos mecânicos (Classificação IK):** graduação que define os níveis de proteção de invólucros e gabinetes contra impactos mecânicos.

- **Responsável Técnico:** Profissional pertencente ao quadro técnico da empresa, com as qualificações e formação exigidas, que responde por todas as obras e/ou serviços de sua área, a executar-se ou em execução na vigência de seu contrato com essa empresa.

- ***Retrofit*:** O conceito de retrofit significa modernizar o sistema existente, com a devida substituição de equipamentos como lâmpadas, reatores e luminárias por outros com tecnologias mais avançadas e eficientes. É recomendado, principalmente, quando a instalação está obsoleta, apresentando desempenho luminotécnico inadequado e consumo de energia excessivo.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5678
Assinatura

- **Retrofit:** O termo de língua inglesa "retrofit" é utilizado muito em engenharia para designar algum processo de modernização de equipamentos que são considerados ultrapassados.

- **Sistema de distribuição de baixa tensão (SDBT):** conjunto de redes de distribuição e de equipamentos associados a tensões nominais inferiores ou iguais a 1 kV.

- **Sistema de distribuição de média tensão (SDMT):** Conjunto de linhas de distribuição e de equipamentos associados a tensões típicas superiores a 1 kV e inferiores a 69 kV, na maioria das vezes com função primordial de atendimento a unidades consumidoras, podendo conter geração distribuída.

- **Sistema de distribuição:** conjunto de instalações e equipamentos elétricos existentes na área de atuação de uma distribuidora.

- **Sistema de telegestão da iluminação pública:** consiste de ferramentas utilizadas para gerir, controlar e monitorar as redes de iluminação pública, através de equipamentos incorporados, individualmente ou em grupo à(s) luminária(s), que permitem ainda a combinação com outras tecnologias como sensoriamento, segurança, telecomunicações, imageamento, etc.

- **Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (SFCR):** conjunto de equipamentos e instalações que compõem uma unidade de geração de energia por meio da conversão direta da energia da irradiação de luz solar em energia elétrica pelo efeito fotovoltaico em células semicondutoras. A energia elétrica é gerada em corrente alternada com tensão e frequência compatíveis com as da Distribuidora e o sistema de geração fotovoltaica é assim conectado à rede elétrica externa, participando desta como uma unidade de geração distribuída.

- **Temperatura de cor correlata - TCC [K]:** é o termo utilizado para descrever a aparência de cor de uma fonte de luz branca quando acesa. Sua unidade é o kelvin [K].

- **Temperatura de operação máxima do invólucro do controlador de LED:** é a temperatura máxima admissível, que pode ocorrer na superfície externa do controlador de LED (e medida em local indicado no controlador), em condições normais de operação, na tensão nominal ou na máxima tensão da faixa de tensão nominal.

Rua Comendador José Garcia, 274 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel: (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5679
Assinatura

- **Tempo de funcionamento do sistema de IP:** número de horas anuais de funcionamento da iluminação pública - 4.331 horas/ano.

- **Tensão de atendimento (TA) ou tensão de conexão:** valor eficaz de tensão no ponto de conexão, obtido por meio de medição, podendo ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, expresso em volts ou quilo volts.

- **Tomada para relé fotocontrolador (antiga base para relé):** dispositivo acoplado à luminária que permite a conexão de relé foto controlador para acionamento automático da luminária (3 pinos) ou de dispositivo de telegestão (5 ou 7 pinos – Padrão NEMA).

- **Vão [m]:** distância entre sucessivas unidade de iluminação (postes), medida paralelamente ao longo da linha longitudinal da via.

- **Vida nominal da manutenção do fluxo luminoso – Lp:** tempo de operação (em horas) no qual a luminária LED irá atingir a porcentagem "p" do fluxo luminoso inicial. A declaração da manutenção do fluxo luminoso pode ser definida conforme descrito a seguir: L70 (50.000 h) - tempo em horas, para que a luminária atinja 70% do fluxo luminoso inicial.

A Figura AD4 a seguir apresenta, como referência, uma ilustração das principais partes de uma luminária LED.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5680
Assinatura

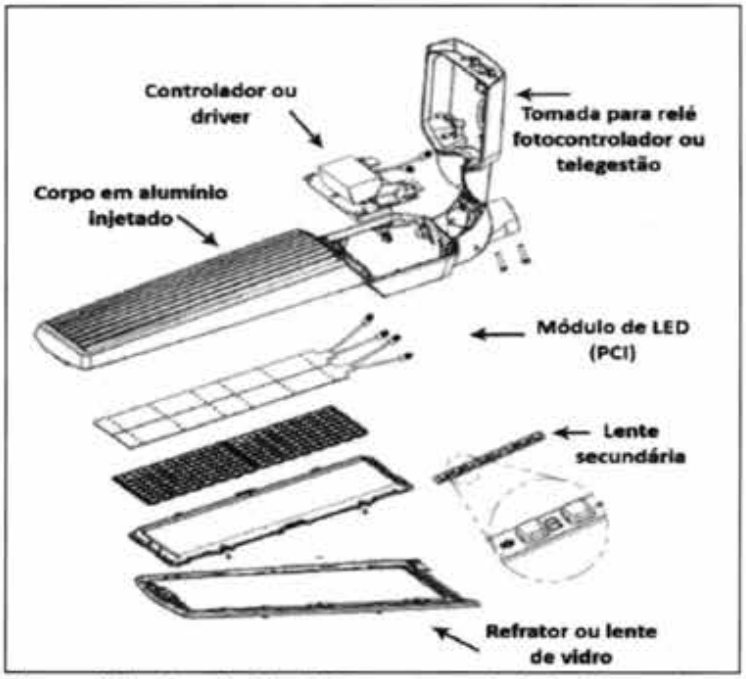


Figura AD4 - Luminária LED - partes principais (baseada na cartilha ABILUX – "Orientações gerais para usuários sobre luminárias LED para iluminação Pública - viárias, ruas, avenidas, travessas logradouros, parque e áreas públicas).

- **Corpo:** alumínio.

- **PCI:** placa de circuito impresso, normalmente em alumínio.

- **Lente secundária:** são utilizadas lentes para garantir a fotometria da luminária de forma adequada para a aplicação desejada. Normalmente fabricadas em policarbonato ou outros polímeros.

- **Lente de vidro (ou refrator):** proteção e fechamento da luminária. A falta desta lente de vidro deixa exposta a lente secundária ao ambiente externo causando o seu rápido envelhecimento.

5. Ativos de iluminação pública

5.1. Ponto de conexão da IP

De acordo com a Resolução Aneel nº 1000/2021, o ponto de conexão da rede de distribuição da distribuidora, quando se tratar de ativos de iluminação pública pertencentes ao Poder Público Municipal, será a conexão da rede elétrica da distribuidora com as instalações elétricas de iluminação pública. A Figura AD5 a seguir ilustra o local do ponto de conexão da IP em uma rede de distribuição aérea

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 // amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5681
Assinatura

(no caso de redes de distribuição subterrâneas esse ponto estará localizado na caixa de passagem localizada próxima ao poste onde se encontram as instalações de IP).

5.2. Ativos da IP

São considerados como ativos da IP os seguintes itens situados após o ponto de conexão:

- Cabos;
- Suportes;
- Conectores;
- Ferragens (braços, cintas, parafusos, porcas arruelas), e;
- Equipamentos (relé, reator, lâmpada e luminária).

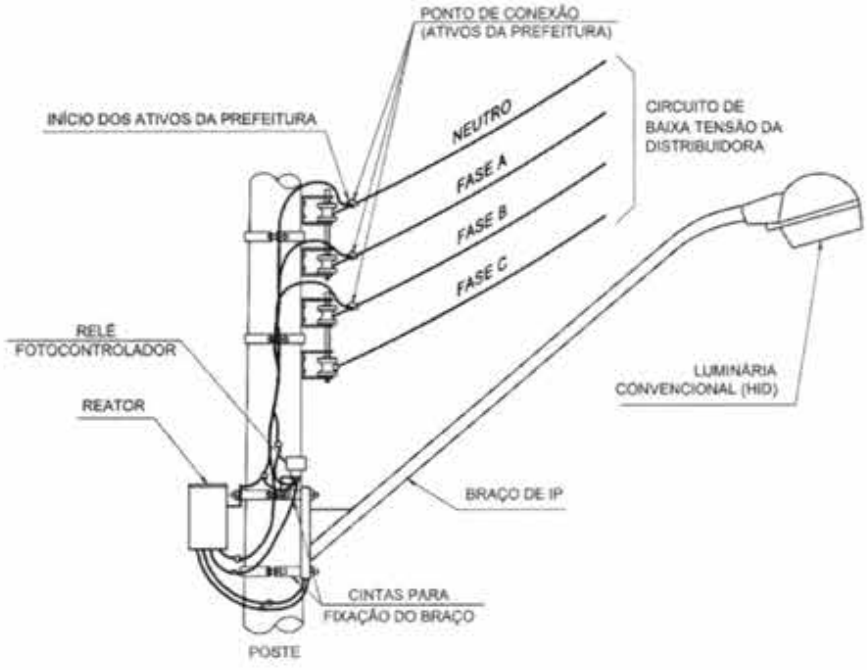


Figura AD5 - Detalhe do local do ponto de conexão da IP considerando-se uma rede de distribuição aérea.

5.3. Sistema de IP eficiente

Um sistema de iluminação pública é eficiente quando satisfaz aos seguintes requisitos:

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5682
Assinatura

- A luz chega onde se necessita;
- Está adequado às respectivas classificações do espaço público (vias exclusivas de trânsito de carros, calçadas, praças, ciclovias, etc.);
- Proporciona aos munícipes uma sensação de conforto visual e de segurança;
- Contribui para o embelezamento dos ambientes urbanos, monumentos históricos e edifícios públicos;
- O impacto ambiental é controlado;
- A energia consumida no seu funcionamento é a necessária, sem desperdícios nem excessos;
- O custo de sua instalação e manutenção está de acordo com as disponibilidades orçamentárias do município;
- Utiliza tecnologias energeticamente eficientes.

6. Especificações técnicas para os materiais

6.1. Luminárias pública viárias (itens 1.1.1 a 1.1.6 e 1.2.17 da Planilha de Quantidades de Referência)

6.1.1. Requisitos mínimos construtivos exigidos para as luminárias LED

- **Corpo das luminárias:** as luminárias deverão ser confeccionadas preferencialmente em corpo único em liga de alumínio injetado a alta pressão. A luminária deve ser projetada de modo a garantir que, o módulo (placa) de LED ou controlador, possam ser substituídos em caso de falha ou queima, evitando a inutilização do corpo (carcaça).
- **Refrator:** o conjunto ótico da luminária LED deve ser fornecido preferencialmente com refrator em policarbonato ou vidro temperado, garantindo os graus de proteção (IP e IK) exigidos neste documento.
- **Tipo do LED:** as luminárias devem possuir tecnologia de LED montados com tecnologia SMD "surface mounted device". Só serão aceitas

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5683
Assinatura

luminárias com as tecnologias High Power e ou Mid Power. Não serão aceitas luminárias dotadas da tecnologia COB (Chip on Board)[5].

- **Sistema óptico secundário (lentes secundárias):** para luminárias confeccionadas com lente em policarbonato ou acrílico, a lente deverá ser injetada a alta pressão e estabilizado para resistir à radiação ultravioleta e às intempéries (seguindo a norma ASTM G154), não devendo apresentar impurezas de qualquer espécie. A depreciação da transparência não deverá ser maior que 5% no ensaio de resistência à radiação ultravioleta.

- **Grau de proteção das luminárias (IP):** as luminárias devem assegurar o grau de proteção total contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade preferencialmente igual ou superior a IP66 conforme ABNT NBR IEC 60598-1. Este grau de proteção deverá ser tanto para o conjunto ótico quanto para os compartimentos onde estão instalados drivers e DPS.

- **Juntas de vedação:** as juntas de vedação, ou gaxetas, devem ser de borracha de silicone, resistentes a uma temperatura e devem garantir o grau de proteção (IP) especificado neste documento, além de conservar inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária, considerada maior ou igual a 50.000 horas.

  - As juntas de vedação devem ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura, fechamento ou troca do refrator da luminária, sem apresentar deformações permanentes ou deslocamento. Desta forma, as juntas não poderão se desprender nem apresentar sintomas de relaxamento durante aberturas, testes ou trocas do refrator.

- **Dissipadores:** os dissipadores de calor do conjunto, circuitos e LEDs, deverão ser de alumínio, vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento. Deverão ser fabricados de forma a não acumular detritos que prejudiquem a dissipação térmica do sistema ótico e do alojamento do controlador. As luminárias deverão possuir dissipadores de calor incorporados à carcaça formando um corpo único de alumínio sendo

[5] A AMESP decide em restringir o LED COB com base nos argumentos técnicos a seguir: o LED COB pode possuir fluxo luminoso inicial alto, mas com rápida depreciação do fluxo luminoso e concentração de calor em uma área pequena com baixa dissipação, ocasionando comprometimento na vida útil da Luminária. Possui difícil controle de ofuscamento, em comparação com LEDs SMD, não sendo recomendado para utilização em iluminação viária.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5684
Assinatura

vedados a utilização de módulos de LED com dissipadores em alumínio extrudado ou outro componente.

- **Acabamento:** pintura eletrostática em poliéster, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão, na cor cinza. Caso sejam empregadas peças galvanizadas, estas deverão ser também na tonalidade cinza ou prata. Não serão aceitas peças que apresentem imperfeições como manchas, arranhões, bolhas, etc.

- **Alojamento:** o alojamento para os equipamentos auxiliares (controlador, conexões, DPS) deve ter proteção preferencialmente igual ou superior a IP66. O acesso ao alojamento deverá se dar de maneira simples, sem a necessidade da utilização de ferramentas especiais.

- **Conexões mecânicas:** deverão ser efetuadas através de fechos de pressão inseridos no próprio corpo da luminária (em aço inox e/ou alumínio) ou parafusos.

- **Fiação:** os cabos de ligação à rede devem ser de cobre flexível, classe 5 de encordoamento, seção mínima de 1,5 mm², isolação mínima de 450 V, temperatura de regime permanente de 90°C. Os cabos deverão suportar temperaturas equivalentes à temperatura de operação do equipamento

- **Aterramento:** a luminária deve ter um ponto de aterramento, em conformidade com a norma ABNT NBR IEC 60598-1 e ABNT NBR 15129, conectado aos equipamentos eletrônicos e partes metálicas, através de cabos de cobre de seção mínima de 1,5 mm², 450 V, isolados com PVC para 90°C. O cabo de aterramento deve ser na cor verde e amarela (ou verde).

- **Resistência da luminária a impactos mecânicos (IK):** mínimo IK-08.

- **Temperatura de operação:** a luminária deverá operar, sem prejuízos a quaisquer materiais e/ou equipamentos, no mínimo entre temperaturas de no mínimo -5°C e +45°C.

- **Montagem:** as luminárias deverão possibilitar a conexão em postes com diâmetro 33 à 48mm de diâmetro, para luminárias com potências inferiores a 70W. Para luminárias com potências superiores a 70W, deverão possibilitar a conexão em postes com diâmetro 33 à 60mm de diâmetro

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5685
Assinatura

- **Resistência à vibração:** deverá ser conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

- **Resistência à força do vento:** a luminária deverá suportar esforços de ventos de até 150 km/h.

- **Resistência ao torque dos parafusos e conexões:** os parafusos utilizados no corpo da luminária e conexões não deverão apresentar qualquer deformação durante aperto e desaperto ou provocar deformações e/ou quebra do equipamento.

- **Tomada integrada de 7 posições para relé fotocontrolador:** as luminárias devem ser fornecidas com uma tomada embutida para relé fotocontrolador de 5 ou 7 contatos sendo 3 para carga e até 4 para dimerização e dados, conforme ANSI C136.41. O controlador integrado (driver) dimerizável deve estar com os cabos de controle (DALI ou 0-10V) conectado aos contatos de dimerização da tomada.

- **Fator de potência:** deverá ser maior ou igual a de 0,92 (considerando THD);

- **Taxa de distorção harmônica de Corrente (THD):** Deverá estar em conformidade com a norma IEC 61000-3-2, ou seja, THD de corrente de entrada inferior a 15%.

- **Potência nominal máxima:** maior valor de potência nominal aceito para uma determinada luminária

- **Fluxo luminoso útil mínimo:** menor valor de fluxo luminoso nominal aceito para uma determinada luminária.

- **Eficácia luminosa mínima:** mínimo 135 lm/W considerando fluxo luminoso útil da luminária.

- **Controlador ou driver:** deverá estar incorporado internamente à luminária e ser dimerizável (DALI ou 0-10 V). Eficiência do controlador deve ser igual ou superior a 90% com 100% de carga e ligada em 220 V.

- **Dispositivo protetor contra surtos (DPS):** a luminária deverá ser fornecida com dispositivo protetor contra surtos (DPS), classe de proteção II, capaz de suportar impulsos de tensão de pico preferencialmente de 10

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5686
Assinatura

kV e corrente máxima de descarga de 10kA, em conformidade com a norma ANSI IEEE 61643- 11.

- O DPS deverá possuir conexão em série com o driver de forma que caso o protetor seja atingido por uma descarga ou chegue ao final de sua vida útil, o circuito elétrico se abra, desenergizando o driver, salvaguardando assim a luminária.

- O DPS deve ser facilmente substituído, sem a necessidade do uso de ferramentas especiais, devendo também ser dotado de luz indicadora de falhas em LED.

- **Índice de Reprodução de Cor (IRC):** deverá ser igual ou superior a 70.

- **Temperatura de Cor Correlata (TCC):** as luminárias devem ter a temperatura de cor de 4.000 ou 5.000 Kelvin.

- **Vida útil do conjunto (luminária):** mínimo de 50.000 horas L70.

- **Índice de depreciação do fluxo luminoso:** mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas de utilização).

- **Classe de isolamento elétrico:** Classe I.

- **Marcação das luminárias:** as luminárias devem ser marcadas de acordo com as exigências da ABNT NBR 15129, ABNT NBR IEC 60598-1 e da ABNT NBR IEC 62031, complementado pelo número de série individual de fabricação e modelo da luminária. Adicionalmente as luminárias devem possuir externamente uma marcação para identificação da potência total conforme ANSI C136.15.

- **Folheto com instruções de uso:** cada luminária deve ser acompanhada de um folheto redigido em português, contendo as seguintes informações:

  - Nome e ou marca do fornecedor;

  - Modelo ou código do fornecedor;

  - Potência nominal, em Watts;

  - Faixa de tensão nominal, em Volts;

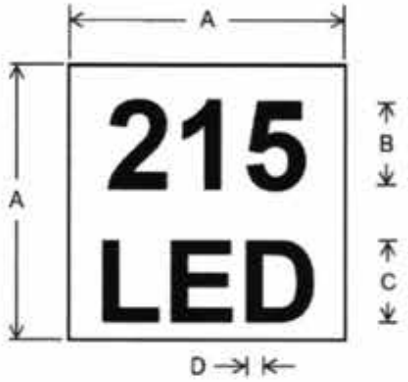
Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5687
Assinatura

- Frequência nominal, em Hertz;
- País de origem do produto;
- Instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;
- Informações sobre o fabricante;
- Etiqueta ENCE;
- Diagrama elétrico de ligação;
- Informações ambientais.

- **Identificação:** as luminárias deverão possuir etiquetas adesiva em PVC, na cor branca, utilizando a fonte Arial na cor preta, com caracteres de identificação na cor preta. Deverá ser utilizado material com proteção UV e resistência a intempéries conforme dimensões especificadas a seguir:

Cotas	Marcação da potência LED
-	Dimensões (mm)
A	65 +/- 5mm
B	20 (mínimo)
C	
D	4 (mínimo)



- **Acondicionamento:** as luminárias devem ser acondicionadas individualmente em caixas de papelão adequadas ao transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo e às operações usuais de carga, descarga,

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5688
Assinatura

manuseio e armazenamento. As embalagens devem ser identificadas externamente com as seguintes informações, marcadas de forma legível e indelével:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Modelo ou tipo da luminária;
- Etiqueta ENCE de identificação da luminária.

6.1.2. Dispositivo protetor contra surtos – DPS

O DPS deverá possuir conexão em série com o driver de forma que caso o protetor seja atingido por uma descarga ou chegue ao final de sua vida útil, o circuito elétrico se abra, desenergizando o driver, salvaguardando assim a luminária.

O DPS deve ser facilmente substituído, sem a necessidade do uso de ferramentas especiais, devendo também obedecer aos seguintes requisitos:

- Invólucro: material com características de não propagação e auto extinção de chamas;
- Condição de instalação/modo de conexão: conexão em série com a luminária;
- Grau de proteção: maior ou igual a IP20;

6.2. Luminárias LED para espaços públicos (itens 1.2.1 a 1.2.12 da Planilha de Quantidades de Referência)

6.2.1. Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m – 18 W

Luminária retangular de sobrepor, com fator de potência igual ou superior a 0,40, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, temperatura de operação -5 a +45° ou mais abrangente, potência igual ou inferior a 18 W, fluxo luminoso mínimo de 1.800 lm, eficácia mínima de 95 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP20, ≥ IK03, corpo em policarbonato, pintura pó poliéster na cor branca, difusor em policarbonato, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 15.000 horas de uso. Dimensões aproximadas: largura de

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
Fls.: 5689
Assinatura

22 mm, altura de 36 mm e comprimento de 1.182 mm. Garantia mínima de 2 anos.

6.2.2. Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m – 36 W

Luminária retangular de sobrepor, com fator de potência igual ou superior a 0,90 e THD igual ou inferior a 10%, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 36 W, fluxo luminoso mínimo de 4.450 lm, eficácia mínima de 124 lm/W, temperatura de cor 4.000K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP20, corpo em alumínio ou em chapa de aço fosfatada, pintura pó poliéster na cor branca, refletor em chapa de aço com pintura na cor branca, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 50.000 horas de uso. Conexão à rede elétrica através de conector de engate rápido de 3 polos. Dimensões aproximadas: largura de 83 mm, altura de 53 mm e comprimento de 1115 mm. Garantia mínima de 5 anos.

6.2.3. Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m – 43 W

Luminária retangular de sobrepor, com fator de potência igual ou superior a 0,90 e THD igual ou inferior a 10%, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz,potência igual ou inferior a 43 W, fluxo luminoso mínimo de 7.000 lm, eficácia mínima de 165 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP20, corpo em alumínio ou em chapa de aço fosfatada, pintura pó poliéster na cor branca micro texturizada, refletor em chapa de aço com pintura na cor branca, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 50.000 horas de uso. Conexão à rede elétrica através de conector de engate rápido de 3 polos. Dimensões aproximadas: largura de 59 mm, altura de 82 mm e comprimento de 1132 mm. Garantia mínima de 5 anos.

6.2.4. Luminária retangular de sobrepor de 0,60 m – 9 W

Luminária retangular de sobrepor, com fator de potência igual ou superior a 0,40, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação 50 a 60 Hz, temperatura de operação -5° a +45° ou mais abrangente, potência igual ou inferior a 9 W, fluxo luminoso mínimo de 870 lm, eficácia mínima de 95 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP20, ≥ IK03, corpo em policarbonato, pintura pó poliéster na cor branca, difusor em

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5690 Assinatura

policarbonato, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 15.000 horas de uso. Dimensões aproximadas: largura de 22 mm, altura de 36 mm e comprimento de 582 mm. Garantia mínima de 2 anos.

6.2.5. Luminária retangular de sobrepor de 0,60 m – 18.5 W

Luminária retangular de sobrepor, com fator de potência igual ou superior a 0,90 e THD igual ou inferior a 10%, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 18,5 W, fluxo luminoso mínimo de 2.225 lm, eficácia mínima de 120 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP20, corpo em alumínio ou chapa de aço fosfatada, pintura pó poliéster na cor branca, refletor em chapa de aço com pintura na cor branca, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 50.000 horas de uso. Conexão à rede elétrica através de conector de engate rápido de 3 polos. Dimensões aproximadas: largura de 83 mm, altura de 53 mm e comprimento de 560 mm. Garantia mínima de 5 anos.

6.2.6. Luminária quadrada de embutir tipo painel de 0,30 por 0,30 m – 25 W

Luminária quadrada de embutir, tipo painel, com módulo de LED, com fator de potência igual ou superior a 0,90, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 25 W, fluxo luminoso mínimo de 1.760 lm, eficácia mínima de 70 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP40, corpo em policarbonato, pintura pó poliéster na cor branca, difusor em policarbonato, índice de depreciação do fluxo luminoso mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial em 20.000 horas de utilização). Dimensões aproximadas: largura de 300 mm, comprimento de 300 mm e altura de 40 mm. Garantia mínima de 2 anos.

6.2.7. Luminária quadrada de sobrepor tipo painel de 0,60 por 0,60 m – 36 W

Luminária quadrada de sobrepor tipo painel, com fator de potência igual ou superior a 0,90, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 36 W, fluxo luminoso

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5691
Assinatura

mínimo de 3.900 lm, eficácia mínima de 110 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP20, corpo em alumínio ou em chapa de aço fosfatada, pintura pó poliéster na cor branca, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 50.000 horas de uso. Conexão à rede elétrica através de conector de engate rápido de 2 polos. Dimensões aproximadas: largura de 620 mm, altura de 64 mm e comprimento de 620 mm. Garantia mínima de 5 anos.

6.2.8. Luminária retangular de embutir de 1,20 m – 36 W

Luminária retangular de embutir, com fator de potência igual ou superior a 0,90, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 36 W, fluxo luminoso mínimo de 4.450 lm, eficácia mínima de 124 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP20, corpo em alumínio ou em chapa de aço fosfatada, pintura pó poliéster na cor branca micro texturizada, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 50.000 horas de uso. Conexão à rede elétrica através de conector de engate rápido de 3 polos. Dimensões aproximadas: largura de 97 mm, altura de 57 mm e comprimento de 1243 mm. Garantia mínima de 5 anos.

6.2.9. Luminária retangular de embutir de 0,60 m – 18.5 W

Luminária retangular de embutir, com fator de potência igual ou superior a 0,90 e THD inferior a 10% para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 18,5 W, fluxo luminoso mínimo de 2.225 lm, eficácia mínima de 120 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP20, corpo em alumínio ou chapa de aço fosfatada, pintura pó poliéster na cor branca, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 50.000 horas de uso. Conexão à rede elétrica através de conector de engate rápido de 3 polos. Dimensões aproximadas: largura de 97 mm, altura de 57 mm e comprimento de 617 mm. Garantia mínima de 5 anos.

6.2.10. Luminária retangular de sobrepor de 1,20 m - IP65 – 30 W

Luminária retangular de sobrepor à prova de água, com módulo de LEDs SMD, com fator de potência igual ou superior a 0,90, para tensão de 220-240 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, temperatura de

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP 5692 FLS.: Assinatura

operação de -5° à +45° ou mais abrangente, potência igual ou inferior 30W, fluxo luminoso mínimo de 4.000 lm, eficácia mínima de 140 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP65, ≥ IK08, corpo em policarbonato, índice de depreciação do fluxo luminoso mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial em 50.000 horas de utilização). Conexão à rede elétrica através de conector de engate rápido de 3 polos (CU3). Dimensões aproximadas: largura de 80 mm, altura de 85 mm e comprimento de 1215 mm. Garantia mínima de 5 anos.

6.2.11. Luminária retangular de sobrepor, de 0,60 m - IP65 – 15 W

Luminária retangular de sobrepor à prova de água, com módulo de LEDs SMD, com fator de potência igual ou superior a 0,90, para tensão de 220-240 V, frequência de operação de 50 a 60 Hz, temperatura de operação de -5° à +45° ou mais abrangente, potência igual ou inferior 15W, fluxo luminoso mínimo de 1.900 lm, eficácia mínima de 127 lm/W, temperatura de cor 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP65, ≥ IK08, corpo em policarbonato, índice de depreciação do fluxo luminoso mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial em 50.000 horas de utilização). Conexão à rede elétrica através de conector de engate rápido de 3 polos (CU3). Dimensões aproximadas: largura de 80 mm, altura de 85 mm e comprimento de 665 mm. Garantia mínima de 5 anos.

6.2.12. Luminária tipo arandela – 8 W

Luminária ovoide de sobrepor na parede, tipo arandela, com módulo de LED em SMD, com fator de potência igual ou superior a 0,90, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 8 W, fluxo luminoso mínimo de 800 lm, eficácia mínima de 100 lm/W, temperatura de cor de 3.000 K, IRC igual ou superior a 70, ≥ IP65, corpo em ABS na cor branca. Dimensões aproximadas: largura de 90 mm, comprimento de 195 mm e profundidade de 50 mm, com buchas e parafusos para fixação. Garantia mínima de 2 anos.

6.3. Lâmpadas LED para espaços públicos (itens 1.2.13 a 1.2.15 e 2.1.3 da Planilha de Quantidades de Referência)

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5693
Assinatura

6.3.1. Lâmpada LED bulbo, base E-27 - 9 W – 4.000 K

Lâmpada LED bulbo, base E-27, com fator de potência igual ou superior a 0,70, tensão de 127-220 V ou mais abrangente, potência igual ou inferior a 9 W, fluxo luminoso mínimo de 806 lm, eficácia mínima de 89 lm/W, temperatura de cor de 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 25.000 horas de uso. Garantia mínima de 3 anos.

6.3.2. Lâmpada LED bulbo, base E-27 - 9 W – 3.000 K

Lâmpada LED bulbo, base E-27, com fator de potência igual ou superior a 0,70, tensão de 127-220 V ou mais abrangente, potência igual ou inferior a 9 W, fluxo luminoso mínimo de 806 lm, eficácia mínima de 89 lm/W, temperatura de cor de 3.000 K, IRC igual ou superior a 80, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 25.000 horas de uso. Garantia mínima de 3 anos.

6.3.3. Lâmpada LED highbay, base E-40 - 140 W – 4.000 K

Lâmpada LED highbay, base E-40, com fator de potência igual ou superior a 0,90, para tensão de 127-220 V, frequência de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 140 W, fluxo luminoso mínimo de 20.000 lm, eficácia mínima de 142 lm/W, temperatura de cor de 4.000 K, IRC igual ou superior a 80, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 50.000 horas de uso. Garantia mínima de 5 anos.

6.3.4. Lâmpada LED corn, base E-40 - 40 W – 3.000 K

Lâmpada LED tipo corn base E-40, com fator de potência igual ou superior a 0,90, tensão de 220 a 240 V ou mais abrangente, potência igual ou inferior a 40 W, fluxo luminoso mínimo de 5.400 lm, eficácia mínima de 135 lm/W, temperatura de cor de 3.000 K, IRC igual ou superior a 80, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 25.000 horas de uso. Garantia mínima de 3 anos.

6.4. Projetores LED para espaços públicos (itens 1.2.16, 1.2.18, 1.2.19, 2.1.1 e 2.1.2 da Planilha de Quantidades de Referência)

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS. 5694 Assinatura

6.4.1. Projetor circular de embutir no solo 22 W – 60° - 3.000 K

Projetor circular de embutir no solo com foco orientável de 0 a 20°, com módulo de LEDs SMD, lente em PMMA transparente, fator de potência igual ou superior a 0,90, abertura de facho de 60°, tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 22 W, fluxo luminoso mínimo de 1.180 lm, eficácia mínima de 54 lm/W, temperatura de cor 3.000 K, IRC igual ou superior a 80, ≥ IP67, corpo em alumínio injetado, pintura eletrostática em poliéster na cor cinza, difusor em vidro plano temperado, manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso nominal durante as primeiras 50.000 horas de uso. Condutores internos em fio rígido 0,5mm², 105° 750V branco (Diâmetro externo do PVC 2,0 +/- 0,05MM). Dimensões: Ø 260 mm, altura de 279 mm. Garantia mínima de 3 anos.

6.4.2. Projetor retangular de sobrepor com alça 100 W – 120° - 6.500 K

Projetor de sobrepor, com suporte de montagem regulável em aço, corpo em alumínio injetado a alta pressão, com módulos de LEDs em, com fator de potência igual ou superior a 0,90, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 100 W, fluxo luminoso mínimo de 11.000 lm, eficácia mínima de 110 lm/W , temperatura de cor 6.500 K, IRC igual ou superior a 80, temperatura de operação entre -5°C a +40°C ou mais abrangente, abertura de facho 120° ou mais abrangente, ≥ IP65, ≥ IK07, corpo em alumínio injetado a alta pressão, pintura pó poliéster na cor preta, Índice de depreciação do fluxo luminoso mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial em 30.000 horas de utilização). Garantia mínima de 3 anos.

6.4.3. Projetor retangular de sobrepor com alça 150 W – 120° - 6.500 K

Projetor de sobrepor, com suporte de montagem regulável em aço, corpo em alumínio injetado a alta pressão, com módulos de LEDs em SMD, fator de potência igual ou superior a 0,90, tensão de 127-220 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, potência igual ou inferior a 150 W, fluxo luminoso mínimo de 18.000 lm, eficácia mínima de 120 lm/W, temperatura de cor 6.500 K, IRC igual ou superior a 80, temperatura de operação de -5°C a +40°C ou mais abrangente, abertura de facho de aproximadamente 120°, ≥ IP65, ≥ IK07, corpo em alumínio injetado a alta pressão, pintura pó poliéster na

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP 5695 FLS.: Assinatura

cor preta, Índice de depreciação do fluxo luminoso mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial em 30.000 horas de utilização). Dimensões aproximadas: largura de 236 mm, profundidade de 58 mm. Garantia mínima de 3 anos.

6.4.4. Projetor retangular de sobrepor com alça 200 W – 60° - 4.000 K

Projetor de sobrepor, com alça de aço e com módulo de LED em SMD, protegidos com refrator (lente) em policarbonato, potência igual ou inferior a 200 W, completamente montado e conectado ao driver, pronto para ser ligado à rede elétrica existente, tensão 220 a 240 V ou mais abrangente, frequência de operação de 50 a 60 Hz, fator de potência igual ou superior a 0,90, fluxo luminoso mínimo de 27.400 lm, eficácia mínima de 137 lm/W e grau de proteção IP 66 e IK 08. Dimensões aproximadas: largura de 414 mm, altura de 347 mm, profundidade de 100 mm, peso máximo de 6,190 kg. Garantia mínima de 5 anos.

6.5. Luminária LED solar autônoma integrada com poste de aço para espaços públicos (item 2.2.1 da Planilha de Quantidades de Referência)

6.5.1. Descrição do produto

Luminária LED solar autônoma integrada, com módulo (painel) fotovoltaico integrado de 60 W de potência de pico (capacidade do painel solar), com bateria de lítio-ferro-fosfato ($LiFePo_4$). Com suporte para instalação em topo de poste ou ponta de braço de 60 mm de diâmetro, fornecida com poste de aço de 7 metros de altura.

6.5.2. Garantia

O fornecedor deverá dar garantia de 5 anos a partir da data de fornecimento contra qualquer defeito dos componentes, materiais ou de fabricação da luminária ofertada.

Em caso de devolução da luminária para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como as despesas para retirada das peças com deficiência e para entrega das luminárias novas ou reparadas, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP 5696 FLS.: Assinatura

6.5.3. Identificação e acondicionamento

Folheto com instruções de uso: cada luminária deve ser acompanhada de um folheto redigido em português, contendo as seguintes informações:

a) Nome e ou marca do fornecedor;
b) Modelo ou código do fornecedor
c) Potência nominal, em Watts;
d) País de origem do produto
e) Instruções ao usuário quanto à instalação elétrica, manuseio e cuidados recomendados;
f) Informações sobre o fabricante;

Acondicionamento: as luminárias devem ser acondicionadas individualmente em caixas de papelão adequadas ao transporte rodoviário, ferroviário ou marítimo e às operações usuais de carga, descarga, manuseio e armazenamento. As embalagens devem ser identificadas externamente com as seguintes informações, marcadas de forma legível e indelével:

a) Nome e/ou marca do fabricante;
b) Modelo ou tipo da luminária.

6.5.4. Características físicas

Corpo das luminárias: as luminárias deverão ser confeccionadas em corpo único em liga de alumínio injetado a alta pressão SAE 305. A luminária deve ser projetada de modo a garantir que, tanto a bateria, o módulo (placa) de LED ou controlador, possam ser substituídos em caso de falha ou queima, evitando a inutilização do corpo (carcaça). Não serão aceitas luminárias dotadas de corpo em alumínio extrudado nem luminárias com corpo composto de mais de uma parte.

Grau de proteção das luminárias (código IP): a luminária deve assegurar o grau de proteção total contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade igual ou superior a IP65 conforme ABNT NBR IEC 60598-1. Este grau de proteção deverá ser tanto para o conjunto ótico quanto para os compartimentos onde estão instalados driver e a bateria.

Juntas de vedação: as juntas de vedação ou gaxetas, devem ser de borracha de silicone, resistentes à temperatura de operação e devem garantir o grau de proteção (IP) especificado neste documento, além de conservar

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5697 Assinatura

inalteradas suas características ao longo da vida útil da luminária, considerada maior ou igual a 50.000 horas. As juntas de vedação devem ser fabricadas e instaladas de modo que permaneçam em sua posição normal nas operações de abertura, fechamento ou troca de algum componente interna da luminária, sem apresentar deformações permanentes ou deslocamento. Desta forma, as juntas não poderão apresentar sintomas de relaxamento durante aberturas, testes ou trocas de componentes.

Dissipadores: a dissipação de calor do conjunto, circuitos e LEDs, deverá acontecer naturalmente através do corpo da luminária, sendo vedado o uso de ventiladores, bombas ou líquido de arrefecimento.

Acabamento: pintura eletrostática em poliéster, com proteção UV, resistente a intempéries e corrosão. Caso sejam empregadas peças galvanizadas, estas deverão ser também da mesma tonalidade. Não serão aceitas peças que apresentem imperfeições como manchas, arranhões, bolhas, etc.

Alojamento: o alojamento para os equipamentos auxiliares (controlador, bateria, conexões, etc.) deve ter proteção IP65. O acesso ao alojamento deverá se dar de maneira simples, sem a necessidade da utilização de ferramentas especiais.

Conexões mecânicas: deverão ser efetuadas através de fechos de pressão inseridos no próprio corpo da luminária (em aço inox) ou parafusos.

Resistência da luminária a impactos mecânicos (classificação IK): mínimo IK-08.

Ajuste de ângulo: a luminária deverá possibilitar ajuste de ângulo integrado a luminária de no mínimo 0° a +15° (sem a necessidade de utilização de algum acessório externo articulador de ângulo).

Refrator: o conjunto ótico da luminária LED deve ser fornecido com lente em policarbonato e/ou vidro temperado, garantindo os graus de proteção (IP e IK) exigidos neste documento.

6.5.5. Características elétricas e eletrônicas

Controlador ou driver: deverá estar incorporado internamente à luminária e proceder a dimerização.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 // amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5698 Assinatura

Temperatura de operação: luminária deve estar preparada para trabalhar em temperatura média de 0°C a +35°C ou mais abrangente.

Montagem: as luminárias deverão possibilitar a fixação longitudinal em ponta de braços ou topo de postes com diâmetro de 48 a 60 mm, através de, no mínimo, dois parafusos de fixação em aço (fornecidos juntos com a luminária).

Resistência à vibração: deverá ser conforme a ABNT NBR IEC 60598-1.

Resistência ao torque dos parafusos e conexões: os parafusos utilizados no corpo da luminária e conexões não deverão apresentar qualquer deformação durante aperto e desaperto ou provocar deformações e/ou quebra do equipamento.

Potência do sistema (luminária): 26 W.

O sistema eletrônico deverá ter proteção contra curto circuito.

6.5.6. Características luminotécnicas

Tipo do LED: a luminária deve possuir tecnologia de LED montados em SMD "*surface mounted device*". Não serão aceitas luminárias dotadas da tecnologia COB (*Chip on Board*).

Sistema óptico secundário (lentes secundárias): deve ser confeccionado em policarbonato ou acrílico, injetado a alta pressão e estabilizado para resistir à radiação ultravioleta e às intempéries, não devendo apresentar impurezas de qualquer espécie. A transparência mínima inicial das lentes deve ser de 85%.

Fluxo luminoso útil: mínimo de 4.500 lúmens.

Eficácia luminosa: mínima de 170 lm/W.

Índice de Reprodução de Cor (IRC): deverá ser igual ou superior a 70.

Temperatura de Cor Correlata (TCC): os LEDs devem ter a temperatura de cor de 4.000 Kelvin.

Vida útil do conjunto (luminária): mínimo de 50.000 horas L70.

Índice de depreciação do fluxo luminoso: mínimo L70 (perda máxima de 30% do fluxo luminoso inicial após 50.000 horas de utilização).

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5699
Assinatura

6.5.7. Características elétricas do módulo fotovoltaico

Módulo (painel) solar monocristalino, potência máxima (potência de pico) de 60 Wp, tensão máxima de carga igual ou maior que 17 V, corrente máxima de carga de 3,53 A, tensão em circuito aberto de 21 V.

A tensão máxima do sistema deverá ser de 1.000 V.

A eficiência do módulo deve ser igual ou superior a 16%.

O módulo deverá possuir identificação com as seguintes informações mínimas:

a) Nome e logo do fabricante;
b) Número/ referência do modelo;
c) Número de série;
d) Ano de fabricação.

O módulo solar deverá atender a todas as recomendações da IEC 61215 - Módulos fotovoltaicos (PV) terrestres – Qualificação de projeto e aprovação de tipo - Parte 1: Requisitos de teste, em sua versão mais atual.

O módulo fotovoltaico deve ser usado para detectar o nível de iluminância ambiente para ligar e desligar a luminária.

6.5.8. Características da bateria

- Tipo: fosfato de ferro-lítio / $LiFePO_4$;
- Ciclos de carga e descarga: 2.000 ciclos;
- Tensão da bateria: 12,8 V;
- Capacidade da bateria: 30 Ah;
- Potência.h: 380 Wh;
- Tensão limite de carga: 14,6 V;
- Temperatura de funcionamento: -10°C até 60°C;
- Autonomia: a bateria deverá garantir uma autonomia mínima de 2 dias, ou 48 horas a partir de sua carga máxima.

A bateria deverá ser provida de sistema de gerenciamento de bateria (BMS) adequado ao balanceamento de células e proteção contra sobrecarga e sobre temperatura.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5700
Assinatura

Bateria deverá estar conforme as últimas versões da BIS e normas internacionais.

6.5.9. Características do sensor de movimento

A luminária deverá ser provida de sensor de movimento com perfil de dimerização pré-configurado para conservação de energia e otimização da autonomia da mesma.

6.5.10. Indicadores

A luminária deverá possuir indicador visual de estado de carga da bateria.

6.5.11. Características do poste

Poste de aço telecônico reto, de 7 metros, chapa de aço carbono SAE 1010/1020, espessura mínima de 3 mm, diâmetro de topo de 60 mm, diâmetro de base 101,6 mm, galvanização a fogo por imersão a quente interna e externamente. Garantia mínima de 5 anos.

6.6. Luminária UV-C – 400 m³/h para espaços públicos (item 2.2.2 da Planilha de Quantidades de Referência)

Luminária UV-C para desinfecção de ar, para tensão de 127-220 V ou mais abrangente, com potência máxima de 90W, ciclo de vida da lâmpada igual ou superior a 9.000h, corpo em plástico estabilizado para UV, volume de ar desinfetado igual ou superior a 400m³/h, protetor de surto de 1kV ou superior, nível de ruído ≤65 dB(A), sem emissão de ozônio, certificação ROHS (Restrição de Determinadas Substâncias Perigosas), com indicadores de manutenção e falha para lâmpada e filtro e proteção contra exposição ao UV-C. Dimensões aproximadas: largura de 280 mm, altura de 720 mm e comprimento de 280 mm. Garantia mínima de 3 anos.

6.7. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede (itens 1.3.1 e 1.3.2 da Planilha de Quantidades de Referência)

6.7.1. Inversores

Os inversores deverão obedecer às seguintes características: (Copiar as características)

- Não será aceita a utilização de micro inversores;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre – MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
Fls.: 5701
Assinatura

- Com proteção anti-ilhamento de acordo com a ABNT NBR IEC 62116 – Procedimento de ensaio anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- Com dispositivo para comunicação WI-FI;
- Eficiência mínima de 95%;
- Distorção harmônica total máxima de 3%;
- Preferencialmente com mecanismo de proteção contra arco elétrico *Arc Fault Circuit Interrupter* – AFCI;
- Preferencialmente com seccionadora de CC incorporada;
- Preferencialmente com proteção quanto a polaridade invertida;
- Preferencialmente com monitoramento de falta de string;
- Preferencialmente com supressor de surto de CC incorporado;
- Preferencialmente com supressor de surto de CA incorporado;
- Preferencialmente com monitoramento de isolação;
- Preferencialmente com detector de corrente de fuga;
- Potência de consumo interno noturna máxima de 10 W;
- A garantia de produto contra defeito de fabricação dos inversores deverá ser igual ou superior a 10 anos;
- Número mínimo de entradas por MPPT igual a 1;
- Número mínimo de MPPT igual a 2;
- Grau de proteção igual ou superior a IP 65;
- Certificado de conformidade concedido pelo INMETRO;
- Estar de acordo com a ND. 5.31 – Requisitos Para Conexão de Acessantes Produtores de Energia Elétrica ao Sistema de Distribuição da Cemig D;

6.7.2. Módulos

Os módulos deverão ter as seguintes características:

- Potência entre 330 e 600 Wp por módulo;
- Os módulos deverão ser preferencialmente monocristalinos;
- A eficiência energética mínima dos módulos deverá ser de 18%;
- A garantia linear de produção de energia dos módulos deverá ser igual ou superior a 25 anos;
- A garantia de produto contra defeito de fabricação dos módulos deverá ser igual ou superior a 10 anos.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5702 Assinatura

- Tipo monofacial ou bifacial;
- Grau de proteção mínimo IP67;
- Temperatura de operação abrangendo a faixa de – 40 °C e + 80°C;
- Peso total inferior a 40 Kg por módulo;
- Área total inferior a 3 m² sendo altura ≤ 2,5 m e largura ≤1,4 m;
- Moldura de liga de alumínio anodizado;
- Bitola mínima do cabo de 4 mm²;
- Terminal do cabo compatível com terminal do tipo MC4.
- Todos módulos solares devem ser produzidos por fabricantes constantes na lista Tier 1.

6.7.3. Condutores para construção dos SFCR

a) Cabos de corrente contínua (CC)

Os cabos condutores de corrente contínua a serem utilizados nos circuitos dos arranjos fotovoltaicos deverão ter as seguintes características:

- Ser resistentes à radiação UV;
- Devem ser do tipo retardador de chama;
- Ser resistentes à água;
- Devem ser flexíveis (classe 5 ABNT);
- Classe de temperatura ≥ 90°C;
- Queda de tensão ≤ 2%;
- Capacidade de condução compatível com a corrente dos módulos (bitola mínima de 4mm²);
- Condutor do polo positivo na cor vermelha;
- Condutor do polo negativo na cor preta;
- Ter tensão nominal igual ou superior à tensão máxima do arranjo fotovoltaico.

b) Cabos de corrente alternada (CA) até 1kV

Os cabos de corrente alternada até 1kV deverão obedecer às seguintes características:

- EPR/XLPE de cobre ou alumínio classe de temperatura 90°C para instalações subterrâneas ou PVC classe de temperatura 70°C para as demais instalações internas;
- Queda de tensão ≤ 4%;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5703 Assinatura

- Capacidade de condução compatível com a corrente máxima total de saída do(s) inversor(es) – bitola mínima de 2,5 mm²;
- Condutores de neutro na cor azul claro;
- Condutores de terra na cor verde ou verde e amarela;
- Condutores de fase em cores diferentes das cores do condutor neutro e condutor terra;
- Ante propagação de chamas.

c) Cabos de corrente alternada (CA) de 1 kV até 15 kV

Os cabos de corrente alternada de 1kV até 15kV deverão obedecer às seguintes características:

- Rede do tipo protegida com bitola mínima de 50mm²;
- Temperatura máxima de operação de 105°C;
- Temperatura máxima de curto circuito de 250°C por 5s;
- Condutor compactado, formado por fios de alumínio, encordoamento classe 2;
- Blindagem do condutor em composto semicondutor;
- Isolação do condutor em composto termofixo EPR 105°C.

6.7.4. Protetores contra surtos – DPS - para construção dos SFCR

Deverão ser instalados protetores contra surtos – DPS de corrente alternada no quadro de manobras em BT com as seguintes características:

- UC = 275 V;
- Imax = 20 kA;
- In = 10 kA.

6.7.5. Transformadores para construção dos SFCR

A utilização de transformadores a seco de BT deverá ter as seguintes características:

- Ser de tensões compatíveis com o inversor e distribuidora;
- Ser de potência mínima igual a 110% da potência do inversor ou somatória das potencias dos inversores;
- Ter classe de isolamento "F";
- Ter grau de proteção IP-23 para uso abrigado;
- Ser do grupo de ligação YYO (estrela/estrela com neutro acessível);

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5704
Assinatura

- Ter impedância percentual inferior a 4% a 120°C.

A utilização de transformadores de MT deverá ter as seguintes características:

- Certificado de conformidade do programa brasileiro de etiquetagem;
- Ser de tensões compatíveis com o inversor e distribuidora;
- Ser de potência mínima igual a 100% da potência do inversor ou somatória das potencias dos inversores;
- Ter classe de isolamento "E";
- Ter grau de proteção IP-66 para uso no tempo;
- Ser do grupo de ligação Dyn1 (delta/estrela com neutro acessível e 30° de deslocamento angular);
- Ter impedância percentual inferior a 6% a 120°C.

6.7.6. Disjuntores para construção dos SFCR

Os disjuntores a serem utilizados nos circuitos de corrente alternada deverão atender às seguintes características:

- Serem compatíveis para utilização em corrente alternada;
- Ter corrente nominal compatível com máxima corrente do circuito em que serão instalados definida pela consideração dos fatores de temperatura e agrupamento.

6.7.7. Eletrodutos

Os eletrodutos a serem utilizados deverão atender as seguintes características:

- Ser de diâmetro adequado à quantidade e bitola dos condutores passantes;
- Ser resistente à radiação UV quando instalados expostos ao sol;
- Deverão ser emendados com luvas e curvas adequadas que permitam a livre passagem e retirada dos condutores;
- Deverão ser afixados através de abraçadeiras e presilhas em paredes, lajes e telhados sendo estas resistentes à radiação UV quando sujeitas às exposições solar;
- Poderão ser utilizadas, conforme o caso, bandejas ou eletrocalhas em substituição aos eletrodutos.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5705
Assinatura

6.7.8. Acessórios de fixação para construção dos SFCR

Os acessórios de fixação deverão ter as seguintes características:

- Serem de alumínio ou aço galvanizado compatíveis para utilização em telhados cerâmicos, metálicos ou de fibrocimento, e com fixação através de parafusos e arruelas e, aço inoxidável;
- No caso de fixação em telhados metálicos ou de fibrocimento os parafusos deverão ter dispositivos vedante de borracha para impedir ocorrência de goteiras.
- Não serão permitidos acessórios de fixação do tipo fitas metálicas;
- No caso de arranjos fotovoltaicos instalados sobre estruturas de suporte, estas devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/1988 e a ambientes de corrosão.

6.7.9. Sistemas de segurança por vídeo para instalação em usinas

Os sistemas de segurança a serem utilizados nas usinas específicas deverão atender as seguintes características:

- Ser compatível com o sistema de monitoramento utilizado pelo município (se houver);
- Segurança e monitoramento de vídeo:

a) Câmera de uso externo:

- As câmeras deverão ser do tipo IP e modelo Full HD Varifocal IR 50m PoE bullet ou equivalente;
- Ter velocidade de obturador entre 1/3 sa 1/100.000 s;
- Resolução de 1920 × 1080;
- CMOS de varredura progressiva de 1 / 2,8;
- Panorâmica: 0 ° a 360 °, inclinação: 0 ° a 90 °, gire: 0 ° a 360 °;
- Alcance de infravermelho até 50 m;
- Compressão de vídeo fluxo principal: H.265 / H.264, Sub-fluxo: H.265 / H.264 / MJPEG, Terceiro fluxo: H.265 / H.264;
- Armazenamento de rede: suporte para cartão Micro SD / SDHC / SDXC (128G), armazenamento local e NAS (NFS, SMB / CIFS), ANR;
- IK 10;
- IP 67;
- Comunicação via antenas de rádio CPE.

b) Câmera de uso interno (para Cabine de equipamentos):

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5706
Assinatura

- As câmeras deverão ser do tipo IP e modelo dome;
- Sensor de imagem: CMOS de varredura progressiva de 1/3';
- Resolução Máx.: 2688 x 1520;
- Iluminação mínima: cor 0,005 Lux (F1.6, AGC ON), 0 Lux com IR ligado;
- Tempo Do Obturador: 1/3 s a 1/100.000 s;
- Dia e Noite: Filtro de corte IR;
- Ajuste de ângulo: Pan: 0° a 355°, inclinação: 0° a 75°, rotação: 0° a 355°;
- IP 67.

c) Gravador de vídeo em rede:

- Deverá possuir análise e inteligência baseada em algoritmo de aprendizagem profunda;
- Deverá possuir proteção de perímetro até 04 canais;
- Deverá possuir até 08 canais para câmeras IP;
- Deverá possuir capacidade de decodificação de até 16 canais de 1080p;
- Formato de vídeo H.265+ / H.265 / H.264+ / H.264.

6.7.10. Alambrado de fechamento

Para eventual necessidade de cercamento de terrenos que receberão usinas de solo, poderá ser necessária a construção de alambrado com a utilização de postes metálicos de chumbar, com altura mínima de 1,50 m. O fechamento deverá ser preferencialmente em gradil com arame galvanizado e pintura eletrostática eletrossoldada.

O alambrado também poderá possuir proteção com concertina dupla clipada em aço galvanizado de alta resistência, com diâmetro de 450 mm.

6.7.11. Telhas

Para suprir a necessidade de substituição de telhas por eventual quebra ou dano das mesmas no momento da implantação das usinas em telhado, poderá ser necessária a troca das telhas de existentes por telhas galvanizadas do tipo sanduiche com tamanhos e medidas apropriadas ao local de substituição.

6.8. Suporte nivelador articulado - acessório angulador ou TILT

Dispositivo fabricado em tubo de aço carbono, espessura mínima da parede de 3 mm, zincado por imersão a quente, com superfícies lisas e uniformes, livres de

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5707
Assinatura

asperezas, rebarbas, lascas e carepas. Demais características devem atender à especificação técnica 02.118-CEMIG-304 - Ferragens de fixação e sustentação.

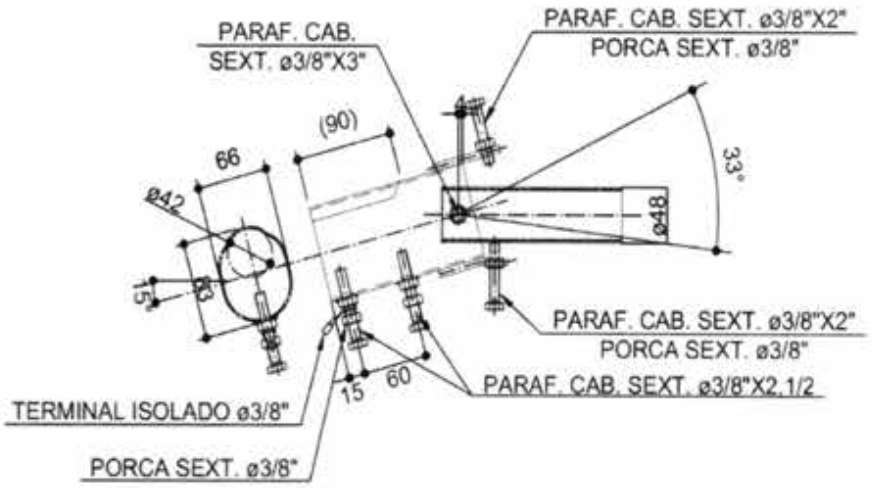


Figura AD6 – Desenho de referência para as características dimensionais do suporte nivelador articulado

Serão aceitos outros modelos de suportes desde que fabricados em tubo de aço carbono, e com as mesmas dimensões de encaixe apresentadas na figura acima. Não serão aceitos suportes fabricados em polímeros.

6.9. Relé fotocontrolador

As características dimensionais do relé fotocontrolador devem estar de acordo com a Figura A.4 da NBR5123. A tampa do relé deve ser em policarbonato estabilizado contra raios ultravioletas, resistente a impacto e intempéries. Os contatos deverão ser do tipo NF (normalmente fechado). Os pinos de contato de encaixe na base devem ser de latão cadmiado ou estanhado, rigidamente fixados ao suporte de montagem.

O consumo máximo de potência dever ser menor ou igual a 1,0 W, considerando apenas o consumo destinado as funções do relé fotoelétrico. O suporte de montagem deve ser em material plástico ou equivalente, altamente resistente à uma temperatura mínima de 100°C e deve estar firmemente preso à tampa.

Com relação ao Funcionamento, Comportamento a 70°C, Durabilidade, Impulso de tensão, Resistência mecânica, Resistência a Ultravioleta, Resistência a Corrosão, Magnetização Residual, Aderência de Gaxeta, Grau de Proteção, Consumo de Potência, Fechamento de Contatos, Impacto e Quantidade de Operações serão adotados os critérios da NBR 5123.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5708
Assinatura

6.10. Braço de iluminação pública

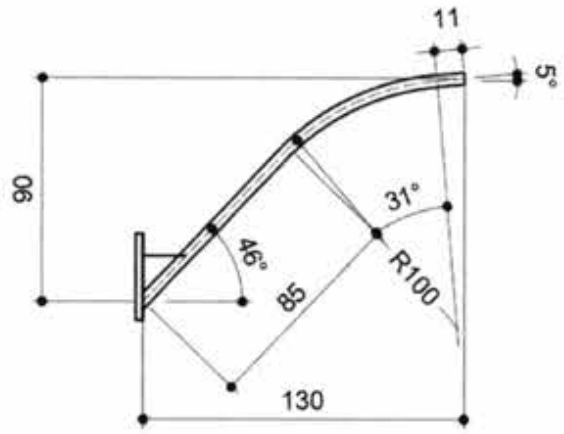
As características dimensionais dos braços de iluminação pública devem estar de acordo com as Figuras AD7 e AD8 abaixo elencadas, além de atender à especificação técnica 02.118-CEMIG-304 - Ferragens de fixação e sustentação. Deverão ser obedecidos também os seguintes requisitos:

- **Acabamento** – isento de rebarbas, cantos vivos, achatamento de seções ou outros defeitos incompatíveis com o seu uso;

- **Proteção superficial** – devem ser zincados por imersão a quente conforme a NBR 6323. A massa e a espessura da camada de zinco devem atender as seguintes condições: Massa média de 600g/m² e espessura mínima de 86 cm. A zincagem deve ser feita após a fabricação, furação soldagem e identificação da peça. Quanto ao aspecto visual as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas é irregularidade tais como inclusão de fluxo e borras e outros defeitos;

- **Resistência mecânica** – O braço corretamente instalado no poste deve atender os valores de fecha quando aplicado os esforços verticais e os esforços horizontais;

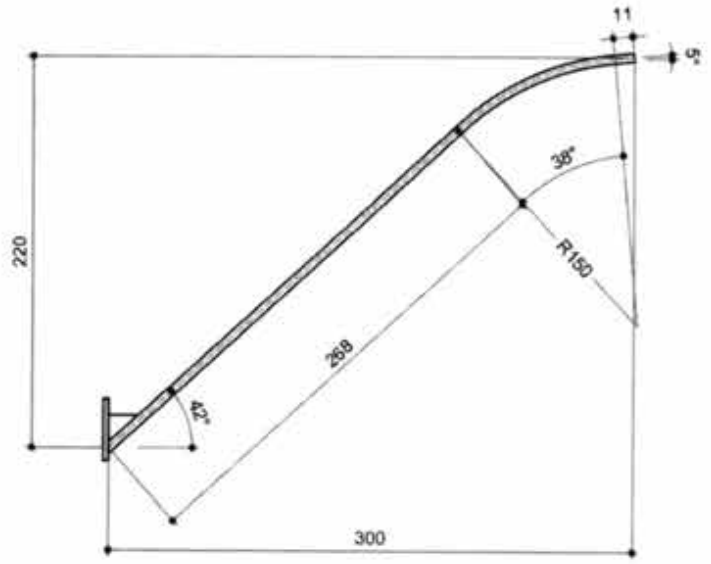
- **Resistência ao torque** - A base deve suportar o torque de instalação de 7,6 daN x m aplicado no (s) parafuso (s) que fixa (m) a base sem sofrer deformação permanente ou afundamento.



AD7 - Braço FP para iluminação pública curto com 1,30 metros de projeção horizontal e inclinação de 5°.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5709
Assinatura



AD8 - Braço FP para iluminação pública médio com 3,00 metros de projeção horizontal e inclinação de 5°.

6.11. Equipamentos e sistema de telegestão (item 4.1 e 4.2 da Planilha de Quantidades de Referência)

6.11.1. Sistema de telegestão

O sistema de telegestão a ser dimensionado deverá prever uma demanda para quantidade de pontos de iluminação pública a serem gerenciados de acordo com o Lote especifico.

6.11.2. Composição do sistema de telegestão

O sistema de telegestão deverá ser composto de:

- Dispositivo controlador individual (ou Nodo) – um por luminária;
- Concentradores para sistema rádio frequência (RF) a serem dimensionados de acordo com a demanda da quantidade de pontos de iluminação pública a serem gerenciados para cada Lote;
- Software aplicativo para o sistema de telegestão (application programming interface - APIs);
- Serviços de integração e compartilhamento.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
Fls.: 5710
Assinatura

6.11.3. Características gerais dos equipamentos e sistemas

- O dispositivo de controle (Nodo) deverá ser padronizado para uso com tomadas para relés fotocontroladores em qualquer luminária, driver ou LED, de qualquer fabricante;
- O sistema de controle de telegestão, deverá ser provido por meio da utilização de controles individuais intercambiáveis (Nodo), conectáveis às luminárias por meio de tomadas para relés fotocontroladores de 3, 5 ou 7 pinos;
- O sistema deverá possuir arquitetura de conexões abertas, comunicação e interfaces através da utilização de APIs;
- O sistema deverá ter uma solução agnóstica (aplicável a qualquer sistema) e que possa ser conectada a qualquer luminária, seja 1-10V, DALI ou somente liga/desliga.
- Deverá acompanhar aplicativo (API) em linguagem aberta e padronizada;
- Deverá operar em rede de malha de radiofrequência (RF) em frequência sub-GHz (não serão aceitos sistemas que operem acima de 1 GHz tendo em vista a não indicação desta faixa de frequência para uso em iluminação pública);
- Deverá ser considerado a utilização de concentradores, em quantidade adequada para tender aos 394 pontoe de IP, que agirão como central de informações linkados com as luminárias, para fazer upload e download de dados para o sistema, usando-se de redes de rádio frequência proprietária (ou não-licenciada ou ainda faixas livres, onde qualquer fabricante pode operar, desde que respeite as regras da Anatel) para as luminárias.

6.11.4. Características específicas dos dispositivos de controle individual e Condições de Operação

- Tensão de operação: 120-277VAC +/-10%;
- Frequência de operação: 50/60Hz +/-5%;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5711 Assinatura

- Potência máxima de chaveamento: 4A @ 220V;
- Temperatura de operação (ambiente): -30°C a +60°C;
- Temperatura máxima de operação: 80°C;
- Umidade relativa: 10% a 90%;
- Vida útil: deverá estar 90% operacional após 80.000 horas;
- Chip de localização: via GPS incluso no dispositivo;
- Sensor de iluminância: incluso no dispositivo;
- Bateria interna para verificação imediata de falta de energia.

- Características elétricas/ Interfaces:

  - Protocolos de dimerização: 1-10V ou DALI;
  - Redes de conectividade via rádio frequência (IEEE 802.15.4).

- Consumo de energia

  - Potência standby e operação: <2W;
  - Precisão de medição: +/-0,5% de acordo com a norma ANSI C12.20.

6.11.5. Características específicas da rede de rádio frequência

As redes de malha de RF deverão utilizar frequências livres não licenciadas, e ser implementadas com comunicação protegida durante toda a transferência de dados/sinal.

A comunicação deverá ser baseada em protocolo IEEE, conforme algumas características expostas abaixo:

- Possuir alta segurança e proteção, com rede em malha de RF criptografada através de protocolo AES-128 ou superior;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5712 Assinatura

- Deverá cobrir um plano de manutenção de longo prazo de 05 anos para manutenção da malha;

- Deverá utilizar o protocolo IEEE 802.15.4 em frequência permitida pela ANATEL (915-928MHz).

6.11.6. Características específicas do aplicativo de controle - software

O software de controle deverá possuir as seguintes características mínimas:

- Hospedagem do software e acesso protegidos e certificado ISO 27.001;

- Acesso através de protocolo seguro HTTPS;

- Todos os dados devem permanecer de propriedade e controle integrais do usuário;

- O software deverá permitir a autenticação de dois fatores para acesso ao sistema;

- O software deverá contar com protocolos de segurança de dados e segurança de acesso para proteger os dados de usuário, de acordo com a LGPD do Brasil;

- O software deverá possuir regras rigidas de acesso e comunicação através do firewall, empregando conexões VPN diretas de modo a evitar acessos não permitidos;

- No caso de falha do sistema de comunicação, os concentradores conectados e os pontos de luz devem continuar a funcionar de acordo com o calendário programado;

- No caso de falha do sistema de comunicação, os dados como energia e falhas devem continuar a ser registrados e armazenados pelo período da falha;

- O sistema deverá possuir mapa visual intuitivo, onde deverá ser possível a visualização dos pontos de iluminação, de uma maneira visual abrangente, como pontos de luz no mapa;

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5713
Assinatura

- O sistema deverá mostrar as regiões e os nomes das vias conforme definido pelo usuário;
- O sistema deverá disponibilizar uma versão on-line de um Guia do Usuário para operação do sistema;
- O sistema deverá permitir a criação de grupos flexíveis e/ou regionais para agrupar pontos de luz de acordo com as necessidades do operador.

Além disso, o sistema de gestão da iluminação deve oferecer diversos benefícios para o operador de iluminação, sendo no mínimo:

- Gerenciamento remoto;
- Adaptação flexível de níveis de luz (dimerização) efetuado de maneira remota;
- Disponibilização de calendários de dimerização aplicados individualmente ou a grupos de pontos de luz;
- Monitoramento do status do sistema de iluminação em tempo real;
- Notificações automáticas de falhas;
- Medição do consumo energético por ponto de luz;
- Monitoramento do tempo de funcionamento de cada ponto de luz;
- Possibilidade de obtenção das propriedades em tempo real de cada ponto de luz;
- Envio de sinais de GPS de cada dispositivo para controle da instalação;
- Fornecimento de ferramentas para medição e verificação (M&V) das luminárias;
- Ferramenta de busca entre todas as propriedades da luminária;
- Exportação de dados em formato Excel (XLS e XLSX) ou similar.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS. 5714 Assinatura

O software também deverá fornecer uma tabela completa de especificação dos dados da luminária necessárias para a operação, tais como:

- Localização geográfica;
- Data de instalação;
- Modelo de luminária;
- Fabricante;
- Potência;
- Ótica;
- Fluxo luminoso;
- Detalhes de partes e peças da luminária (driver, placa, SPD etc.);
- Data de fabricação e garantia.

O sistema também deverá reportar, no mínimo as seguintes condições de operação entregues por notificação de falha de luminárias de campo conectadas:

- Luzes apagadas durante a noite (falha de luminária);
- Luzes acesas durante o dia;
- Falha no hardware da luminária conectada;
- Luminária não conectada;
- Falta de energia;
- Erro na posição GPS.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5715
Assinatura

6.11.7. Interface com outros sistemas (application programming interface - APIs)

Sobre as comunicações com outros sistemas da cidade, conhecido como APIs, as características mínimas do sistema de gerenciamento de iluminação pública deverão:

- Ser projetado para se conectar com outras soluções de gerenciamento de ativos da Prefeitura;
- Permitir interfaces baseadas em "web services" abertas e documentadas para conexão a sistemas externos de gerenciamento de ativos de terceiros;
- Ser capaz de permitir interfaces de serviço web padrão para troca de dados com sistemas de terceiros (por exemplo, sistemas de gerenciamento de ativos ou de trânsito);
- Permitir que comandos externos atuem diretamente na iluminação, através do uso de conectores de dados.

7. Do sistema (software) para gestão, operação e manutenção futura das usinas

Deverá ser fornecido pela CONTRATADA, no momento da entrega e comissionamento das micro e mini usinas, sem ônus para a PMV, sistema de monitoramento energético e gestão de operação (software), próprio ou de terceiros, interligado aos inversores e que englobe todas as unidades que entrarão em operação e contemple inclusive um plano de gestão dos ativos, operação e manutenção (O&M), com a finalidade de proporcionar à PMV controle dos ativos de geração, acompanhamento da conexão de internet e controle da injeção da energia gerada ao sistema elétrico da concessionária local.

7.1. Gestão da Operação

O sistema deverá conter no mínimo as seguintes funcionalidades:

a) Coletar e monitorar todos os dados do sistema fotovoltaico, emitindo alertas e possibilitando análise em tempo real da performance de

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5716 Assinatura

geração de energia, de modo a identificar eventuais falhas na geração total e/ou particionada;

b) Realizar monitoramento energético para gestão das Unidades Consumidoras;

c) Visualização dos indicadores como:

- Potência instalada;
- Potência instantânea;
- Energia total e economia total auferida em cada um dos SFCR;

d) Verificação do status em tempo real (operação) de cada SFCR e sua localidade aparente no mapa.

O sistema também deverá gerar relatórios contendo no mínimo:

a) Identificação da concessionária;
b) Nome da Unidade Consumidora (autoconsumo remoto);
c) Mês de referência e data de criação do relatório;
d) Valor a pagar, tarifa da concessionária (a ser alimentado automaticamente e ou pelo usuário);
e) Crédito de energia obtido pelos SFCR.
f) Página de personalização do aplicativo para a PMV;
g) Identificação da Saúde da Usina Solar (permitindo ao usuário avaliar o desempenho do seu Portfólio de Usinas);
h) Desempenho mensal e por ano;
i) Evolução do desempenho anual;
j) Gestão de Créditos ou registro e controle de créditos das usinas identificadas por localidade.

7.2. Gestão de Ativos, Serviços e Manutenção

Deverá ser fornecido pela CONTRATADA, no momento da entrega e comissionamento das micro e mini usinas um sistema de gestão de manutenção dos ativos de geração, transformação e transmissão.

Com intuito de maximizar a vida útil dos equipamentos, bem como gerir as operações de sustentação com mais eficiência e previsibilidade, o sistema deverá conter no mínimo as seguintes funcionalidades:

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5717
Assinatura

a) Controle do ciclo de vida dos ativos (alocação, operação, depreciação, desativação e descarte);
b) Gestão de manutenção programada e emergencial (mais detalhadamente exposto no item 21.6);
c) Gestão de chamados para incidentes, problemas e mudanças dos itens da malha, para devido engajamento e alocação de equipe e equipamentos;
d) Gestão de Acordos de níveis de serviço (*SLA*);
e) Gestão e salvaguarda de logs e evidências operacionais para eventuais demandas de auditoria e conformidade;
f) Gestão de Fluxo de trabalho (*Workflow*) Operacional, Aprovações e Limites de Alçada;

7.3. Segurança de dados:

No que se refere à segurança da informação o sistema deverá utilizar de mecanismos criptográficos para os dados em trânsito e em repouso, no caso de informações sensíveis.

7.4. Dispositivo eletroeletrônico para conexão dos inversores

Deverá ser fornecido, para cada usina instalada, sem ônus para a PMV, dispositivo eletroeletrônico do tipo Datalogger ou equivalente, capaz de proporcionar o registro e memorização de dados para os casos da ausência de conexão da usina ao servidor, obedecendo os seguintes critérios:

- Cada dispositivo deverá atender até 4 inversores;
- Deverá ser instalado próximo ao inversor;
- Suportar no mínimo 82 horas de operação (o armazenamento de dados se dará na ausência de conexão da usina ao servidor).

7.5. Características técnicas mínimas dos dispositivos de conexão

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5718
Assinatura

a) Parâmetros de medição: Potência e energia: ativa para microgeração e ativa/reativa para minigeração (importada e exportada, tensão, corrente, fator de potência);
b) Alimentação: 85-240 Vac;
c) Frequência: 60 Hz;
d) Grau de Proteção IP: IP30;
e) Autonomia de memória interna: aproximadamente 18 dias (1 inversor).
f) Intervalo de coleta de dados: 5 minutos;
g) Acessórios: cabo de Alimentação, cabo de comunicação RS 485 com 1m;
h) Conectividade WiFi: wireless padrão 802.11 b/g/n, com velocidade de internet mínima no local deve ser de 10 MBPS.

Observação: onde não existe internet não há meio de conectar a usina para transmissão de dados junto ao aplicativo. Para que seja possível o acompanhamento remoto, será necessária a disponibilização de internet de no mínimo 10 MBPS por parte da PMV.

7.6. Relatórios e alertas do sistema integrado para elaboração de futuro plano de O&M das usinas de micro e mini geração

O software incluído no fornecimento das usinas que constam neste projeto básico deverá proporcionar à PMV, após a contratação e comissionamento das usinas, elaboração e contratação da gestão e manutenção futura das mesmas, formatar as atividades do plano de O&M descrito abaixo e deverá prever, no mínimo, as atividades detalhadas nas Tabela 1 e 5 a seguir:

Tabela 1 - Informações e alertas do software para operação e elaboração plano de manutenção preventiva e gestão dos ativos.

Atividade	Componente	Descrição do Relatório e Notificações	Período de Alertas	Agente Responsável
Limpeza	Módulo Fotovoltaico Geral	Usar água pura ou detergente neutro para a louça. Não usar escovas, quaisquer tipos de solventes, abrasivos ou detergentes abrasivos.	Anual	Auxiliar de manutenção
Limpeza	Módulo Fotovoltaico: remoção de poeira	Usar água pura ou detergente neutro para a louça.	Semestral	Auxiliar de manutenção
Inspeção	Matriz do sistema fotovoltaico	Testar a tensão de circuito aberto de série dos módulos	Anual	Técnico Eletromecânico

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5719 Assinatura

Atividade	Componente	Descrição do Relatório e Notificações	Período de Alertas	Agente Responsável
Inspeção	Matriz do sistema fotovoltaico	Verificar se há sinais de corrosão e ferrugem	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Matriz do sistema	Percorrer cada linha do sistema	Anual	Técnico
Inspeção	Matriz do sistema fotovoltaico	Verificar se o crescimento da vegetação está causando sombreamento	Anual	Técnico Eletromecânico e Podador
Inspeção	Módulo fotovoltaico	Inspecionar os pontos quentes	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Módulo Fotovoltaico	Fazer inspeção de galvanização	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Fiação CA	Inspecionar as caixas elétricas quanto a corrosão, penetração de água ou insetos, selar as caixas.	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Fiação CA	Verificar a posição dos interruptores e disjuntores	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Fiação CA	Exercitar a operação de todos os dispositivos de proteção	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Fiação CA	Inspecionar a caixa de desconexão	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Fiação CC	Testar o aterramento do sistema	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Fiação CC	Inspecionar os cabos quanto a rachaduras, defeitos, conexões interrompidas, superaquecimento, arco, curto-circuito, circuitos abertos e falhas de aterramento	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Fiação CC	Verificar a posição correta dos interruptores de desconexão CC	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Caixas combinadoras e de junção, fiação CC	Abrir cada caixa e verificar se nenhum fusível está queimado e se todas as conexões estão apertadas. Verificar se há danos por corrosão	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Fiação CC	Procurar sinais de entrada de insetos e roedores. Remover todos os ninhos das caixas elétricas.	Anual	Removedor de inseto
Inspeção	Fiação DC	Verificar o aterramento quanto ao desgaste	Anual	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Inversor	Observar os indicadores operacionais no painel frontal. Comparar as leituras atuais com a referência de diagnóstico. Inspeção da carcaça e do abrigo do inversor quanto à manutenção física necessária	Mensal	Técnico Eletromecânico
Inspeção	Inversor	Verificar se está operando ou se há falhas de conexão com o software (aplicativo)	Diária	Técnico Eletromecânico
Serviço	Inversor	Substituir dispositivos de surto	Conforme fabricante	Técnico Eletromecânico
Serviço	Inversor	Atualizar softwares	5 anos	Técnico Eletromecânico
Serviço	Inversor	Limpar o pó (a vácuo) das aletas de rejeição de calor	Anual	Técnico Eletromecânico

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5720
Assinatura

Atividade	Componente	Descrição do Relatório e Notificações	Período de Alertas	Agente Responsável
Serviço	Inversor	Testar os supressores de sobretensão	Anual	Técnico Eletromecânico
Serviço	Matriz sistema fotovoltaico	Remover ninhos de pássaros da área da matriz e do rack	Anual	Especialista em remoção de pássaros
Teste	Sistema fotovoltaico	Realizar teste de desempenho do sistema	Anual	Técnico Eletromecânico
Teste	Módulo Fotovoltaico	Testar a saída dos módulos com vidro rachado	Anual	Técnico Eletromecânico
Gestão	Gestão de ativos	Realizar operações mensais e monitoramento de desempenho	Mensal	Assistente Administrativo
Gestão	Gestão de ativos	Monitorar alarmes e parâmetros de alerta	Sempre que necessário	Técnico Eletromecânico
Gestão	Documentos	Documentar todas as atividades de O&M	Anual	Assistente administrativo
Gestão	Documentos	Revisar os acordos de O&M e garantir o fornecimento dos serviços	Anual	Assistente administrativo
Gestão	Documentos	Atualizar o registro de atividades de manutenção preventiva	Quando houver atividade	Assistente administrativo
Gestão	Documentos	Revisar os acordos de O&M e garantir o fornecimento dos serviços	Anual	Assistente administrativo
Gestão	Documentos	Registrar o fornecimento cumulativo de energia	Mensal	Assistente administrativo
Gestão	Elétrico	Mobilizar trabalho elétrico	Anual	Engenheiro Eletricista
Gestão	Mecânica	Mobilizar trabalho mecânico	Anual	Assistente administrativo
Gestão	TI	Verificar rede central, atualização de softwares	Anual	Especialista em TI

Tabela 2 - Informações e alertas do Software para elaboração futura do Plano de Manutenção Corretiva.

Atividade	Componente	Descrição do Relatório e Notificações	Agente Responsável
Emergência	Sistema	Responder os alarmes	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CA	Substituir os fusíveis CA do inversor	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CA	Substituir os disjuntores	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CA	Substituir os acessórios de fiação quebrados	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CA	Localizar a fiação CA subterrânea	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CA	Reparar falha linha a linha	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CA	Localizar falha linha a linha	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CC	Substituir os fusíveis com falha	Técnico Eletromecânico

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5721
Assinatura

Atividade	Componente	Descrição do Relatório e Notificações	Agente Responsável
Reparo Eventual	Fiação CC	Substituir os conectores entre os módulos	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CC	Substituir o fio do conector	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CC	Substituir os acessórios de fiação quebrados	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CC	Localizar e reparar falha terra à terra	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CC	Localizar e reparar a fiação CC subterrânea	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Fiação CC	Substituir o fusível nos circuitos da fonte CC no inversor	Engenheiro Eletricista
Reparo Eventual	Fiação CC	Selar caixa de junção com vazamento	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir o fusível	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Parar o inversor para corrigir erro desconhecido	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir o motor do ventilador do inversor	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir a placa de aquisição de dados	Técnico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir a placa de controle do inversor	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir a placa de rastreador de ponto de energia	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir o contator CA	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir a fonte de alimentação de 24Vcc	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir o contator CC	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir a proteção contra sobretensão	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir os capacitores	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir as bobinas	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir os fusíveis internos	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir o relé	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir a placa de rastreador de ponto de energia	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir os supressores de sobretensão	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Reinstalar o software de controle	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Reiniciar manualmente o disparo de falha de arco	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Inversor	Substituir o bloco de terminais	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Monitoramento	Restaurar a conexão perdida com a Internet	Técnico em TI
Reparo Eventual	Matriz Sistema Fotovoltaico	Substituir elemento com falha	Engenheiro Eletricista

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5722
Assinatura

Atividade	Componente	Descrição do Relatório e Notificações	Agente Responsável
Reparo Eventual	Matriz Sistema Fotovoltaico	Substituir peças do rack danificados por corrosão ou dano físico	Engenheiro Eletricista
Reparo Eventual	Módulo Fotovoltaico	Substituir os módulos que falharam no teste de desempenho e que estão com rachaduras	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Módulo Fotovoltaico	Reparar rachaduras na folha traseira	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Módulo	Reparar os danos na estrutura do	Técnico
Reparo Eventual	Transformador	Substituir o equipamento	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	TI/ Conexões com a Internet	Reparar/Substituir conexões com a internet	Técnico da Operadora de Internet
Reparo Eventual	Dispositivo de monitoramento	Substituir os componentes	Técnico Eletromecânico
Reparo Eventual	Sensores	Reparar/substituir os sensores	Técnico Eletromecânico

É recomendado que o(s) sistema(s) com foco na gestão futura a ser contratada para manutenções a serem realizadas gere(m) evidências via relatório, de modo a facilitar o processo de O&M, contendo as seguintes informações:

a) Descrição do problema encontrado;
b) Etapas realizadas para identificação da causa raiz do problema;
c) Procedimentos utilizados para sanar os problemas;
d) Data da ocorrência;
e) Equipe técnica envolvida.

Essas evidências deverão ser guardadas e tornadas disponíveis para consulta em uma base de conhecimento, no intuito de acelerar resoluções de incidentes futuros.

7.7. Observações e definições sobre o sistema e software

O sistema (software) proporcionará à PMV a futura contratação de manutenção das usinas, após o período de comissionamento e entrega efetuado pela contratada, bem como a gestão das mesmas além do período de vigência do contrato oriundo deste Projeto Básico. Importante ressaltar que, as atividades descritas nas Tabelas 1 e 2 apresentadas anteriormente (limpeza, inspeção, gestão, testes, serviços e reparos eventuais) são

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5723
Assinatura

informações que devem constar no sistema, com seus respectivos alertas e fluxos de trabalho atuando como um software para fornecimento de informações que servirão de base para o gerenciamento de operações futuras.

O sistema deverá ter licença equivalente (dadas as devidas correções monetárias aplicadas desde o início da operação), por um período mínimo de 03 anos, o que deverá estar incorporado no preço relativo aos SFCR's ofertados pelo licitante.

8. Critérios a serem observados para execução dos projetos de iluminação pública

8.1. Introdução

A tecnologia vem avançando de maneira natural em todos os aspectos da vida humana, na iluminação pública não é diferente, o uso do LED na iluminação pública tem seu espaço garantido nos próximos anos, as vantagens são inúmeras, desde a redução no consumo de energia elétrica, vida útil e qualidade na iluminação.

E ainda, a redução no consumo de energia elétrica pode estar diretamente ligada à redução da emissão de poluentes na atmosfera. Outro ponto importante relacionado ao meio ambiente é o emprego de elementos químicos pesados, como por exemplo, o mercúrio, na construção de lâmpadas de descarga. Estes elementos não são usados em lâmpadas com LED's, o que gera mais um benefício na utilização dessa tecnologia remetendo a benefícios relacionados ao meio ambiental. (RIBEIRO, 2012).

A nova norma brasileira 5101 – Iluminação Pública prega que seu principal objetivo é servir de base para o projeto Luminotécnico de logradouros públicos, incluindo vias para tráfego de veículos e pedestres de forma a proporcionar visibilidade para a segurança do tráfego de veículos e pedestres de forma rápida, precisa e confortável (CANDURA, 2005)[6]. Candura ressalva ainda que os projetos de iluminação pública devam atender aos requisitos específicos do usuário, provendo benefícios econômicos e sociais para os cidadãos, incluindo:

[6] Estudo de caso comparativo entre uma luminária LED e uma luminária convencional à vapor de sódio. Joilson Luiz Stocko- UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5724
Assinatura

- Redução de acidentes noturnos e perdas econômicas;
- Melhoria das condições de vida das comunidades carentes;
- Auxílio à proteção policial, com ênfase na segurança pessoal;
- Facilidade do fluxo do tráfego;
- Destaque a edifícios e obras públicas durante a noite;
- Fixa níveis mínimos médios de iluminância para os vários tipos de vias em função da densidade de tráfego motorizado e de pedestres;
- Malha de verificação projeto/periódica definida em apenas uma parte da área relevante;
- Classifica as luminárias quanto às distribuições longitudinais (curta, média, longa) e lateral (tipo I, II, III e IV) de intensidade luminosa e controle da luz (cutoff, semi cutoff, noncutoff);
- Definições das vias de acordo com o código de trânsito;
- Contempla o leito carroçável e a calçada;
- Malha para projeto, recebimento da instalação e verificação periódica coincidente com as trajetórias definidas pelo tráfego motorizado, e definida para toda a área relevante;
- Critérios de projeto: Iluminância e Luminância;
- Impõe rendimento mínimo 70% (hemisfério inferior);
- Obriga a limpeza do sistema (luminária) quando Emed for 70% do valor inicial;
- Padronização da planilha fotométrica com a definição dos ângulos de levantamento.

8.2. Classificação de vias

Ainda de acordo com a Norma 5101 um projeto de iluminação deverá ter como ponto de partida a classificação de vias onde será instalado o sistema de iluminação

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5725
Assinatura

pública. Conforme o Código Nacional de Trânsito as vias são classificadas da seguinte forma:

I. Via Urbana

É caracterizada pela existência de construções às suas margens, com presença de tráfego motorizado e de pedestres em maior ou menor escala. Ruas, avenidas, vielas ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificados ao longo de sua extensão.

II. Via de Trânsito Rápido

Avenidas e ruas asfaltadas, exclusivas para tráfego motorizado, onde não há predominância de construções. Baixo trânsito de pedestres e altos trânsitos de veículos. É caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e em travessia de pedestres em nível, com velocidade máxima de 80 km/h.

III. Via Arterial

Via exclusiva para tráfego motorizado, caracterizada por grande volume e pouco acesso de tráfego, várias pistas, cruzamentos em dois planos, escoamento contínuo, elevada velocidade de operação e estacionamento proibido na pista. Geralmente, não existe o ofuscamento pelo tráfego oposto nem construções ao longo da via. O sistema arterial serve mais especificamente a grandes geradores de tráfego e viagens de longas distâncias, mas, ocasionalmente, pode servir de tráfego local.

Aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade, com velocidade máxima de 60 km/h.

IV. Via Coletora

Via exclusivamente para tráfego motorizado, que se caracteriza por um volume de tráfego inferior e por um acesso de tráfego superior àqueles das vias arteriais.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
Fls.: 5726
Assinatura

Aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade, com velocidade máxima de 40 km/h.

V. Via Local

Via que permite acessos as edificações e a outras vias urbanas, com grande acesso e pequeno volume de tráfego. Aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local ou a áreas restritas, com velocidade máxima de 30km/h.

VI. Via Rural

Via mais conhecida como estradas de rodagem, que nem sempre apresenta, exclusivamente, tráfego motorizado.

a. Rodovias

Vias para tráfego motorizado, pavimentadas, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Este tipo de via pode ter trechos classificados como urbanos, com as seguintes velocidades máximas:

I. 110 km/h para automóveis e camionetas;

II. 90 km/h para ônibus e micro-ônibus;

III. 80 km/h para os demais veículos.

b. Estradas

Vias para tráfego motorizado, com ou sem acostamento, com tráfego de pedestres. Este tipo de via pode ter trechos classificados como urbanos. Trata-se de via rural não pavimentada, com velocidade máxima de 60 km/h.

Vias de áreas de pedestres são vias ou conjunto de vias destinadas à circulação prioritária de pedestres.

8.3. Critérios luminotécnicos da NBR 5101

Dentro da normativa para Iluminação Pública que vigora no país, para termos sistemas eficientes, se faz necessário classificar as vias por tipo de utilização e fluxo

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5727
Assinatura

de pedestres/veículos, para assim indicar a iluminação que se adequa dentro de critérios técnicos e econômicos aos parâmetros sugeridos.

Classificar as vias de um município, pelo código de trânsito, significa enquadrá-las como: vias urbanas (De trânsito rápido, Arteriais, Coletoras, Locais) ou vias rurais (rodovias, estradas), com os seguintes volumes de tráfego:

Classificação de uma via em função do tráfego motorizado

Classificação	Número de veículos por hora
Leve (L)	150 a 500
Médio (M)	501 a 1.200
Intenso (I)	Acima de 1.200

Classificação de uma via em função do trânsito de pedestres

Classificação	Pedestres cruzando a via
Sem (S)	Como nas vias Arteriais
Leve (L)	Como nas vias Residenciais médias
Médio (M)	Como nas vias Comerciais secundárias
Intenso (I)	Como nas vias Comerciais principais

Classes de Iluminação para Vias Públicas

Descrição da via	Classe
Vias de trânsito rápido; vias de alta velocidade de tráfego, com separação de pistas, sem cruzamento em nível e com controle de acesso; vias de trânsito rápido em geral; Autoestradas. Volume de tráfego intenso Volume de tráfego médio	 V1 V2
Vias arteriais; vias de alta velocidade de tráfego com separação de pistas; vias de mão dupla, com cruzamento e travessias de pedestre eventuais em pontos bem definidos, vias rurais de mão dupla com separação por canteiro ou obstáculo.	

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5728
Assinatura

Descrição da via	Classe
Volume de tráfego intenso	V1
Volume de tráfego médio	V2
Vias coletoras; vias de tráfego importante, vias radiais e urbanas de interligação entre bairros, com tráfego de pedestres elevado.	
Volume de tráfego intenso	V2
Volume de tráfego médio	V3
Volume de tráfego leve	V4
Vias locais; vias de conexão menos importante; vias de acesso residencial.	
Volume de tráfego médio	V4
Volume de tráfego leve	V5

A Figura AD9 a seguir ilustra os tipos de vias, segundo os critérios da NBR 5101:2018:

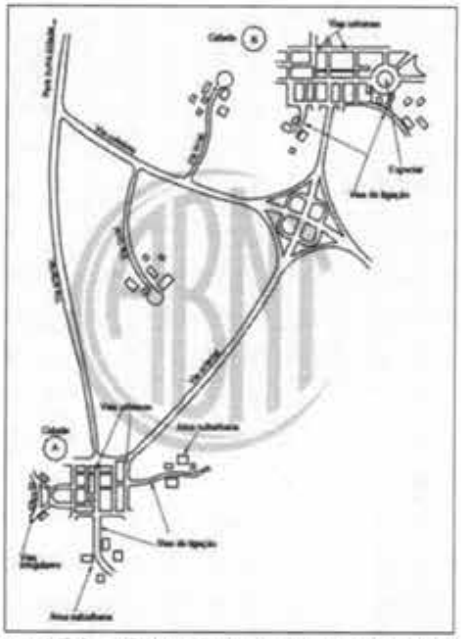


Figura AD9 – Classificação das vias públicas.

8.3.1. Níveis de iluminação em vias públicas

Com base nesses resultados, a ABNT, através da Norma NBR 5101:2018, foram fixados os níveis mínimos de luminância e iluminância necessários à iluminação de

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5729
Assinatura

vias públicas, de acordo com sua importância, tipo e volume de tráfego, os quais são destinados a propiciar segurança a pedestres e veículos.

A Tabela AD3 a seguir apresenta os valores de luminância média mínima (L_{med}), uniformidade global mínima (U_O) e uniformidade longitudinal mínima (U_L) **obrigatórios para as vias V1, V2 e V3 e recomendados para V4 e V5.**

Tabela AD 3 – Níveis de luminância para cada classe de iluminação

Classe	Luminância média mínima [L_{med}]	U. global mínima [U_O]	U. longitudinal mínima [U_L]
V1	2,00	0,40	0,70
V2	1,50	0,40	0,70
V3	1,00	0,40	0,70
V4	0,75	0,40	0,60
V5	0,50	0,40	0,60

8.4. Cenários padrões amostrais

Além dos requisitos construtivos e técnicos apresentados anteriormente, as luminárias deverão atender a parâmetros luminotécnicos mínimos conforme padrões estruturais das vias onde serão instaladas e tipo de salas (para iluminação de interiores), a serem demonstrados através de simulações no software DIALux EVO, em sua versão 11.0 ou mais recente.

Buscando verificar as características da distribuição fotométrica das luminárias LED ofertadas pelos proponentes, foram determinados 16 cenários padrões amostrais que deverão ser calculados e apresentados durante o processo licitatório, com intuito de comparação entre as diversas soluções propostas e posterior pontuação.

Poderá ser efetuado, a critério da AMESP, estudos de auditoria para comprovar com teste prático de campo o atingimento aos níveis luminotécnicos calculados pela licitante.

8.4.1. Estudos luminotécnicos para os cenários padrões amostrais

As luminárias LED escolhidas pela licitante para compor os estudos luminotécnicos, parte de a proposta técnica ser apresentada, poderão ser

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5730
Assinatura

definidas livremente pelo proponente, desde que atendam aos padrões técnicos mínimos estabelecidos neste Apêndice[7].

O proponente deverá estar atento na formulação dos seus estudos luminotécnicos[8]. O mesmo terá a liberdade para definir o maior espaçamento possível entre postes, e a inclinação do braço extensor, desde que atenda aos critérios estabelecidos pela NBR 5101 para aquele cenário padrão amostral. Os valores de altura do ponto de luz, pendor do ponto de luz, rotação de poste, luminárias por poste, distância poste-pista de rodagem, número de luminárias, e altura dos passeios de 0,15 m, foram previamente definidos para cada cenário padrão amostral e não deverão ser alterados. A Figura AD10 a seguir identifica cada uma dessas características de projetos citadas anteriormente.

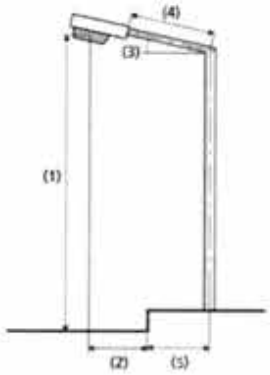


Figura AD10 – Características para projetos

(1) Altura de montagem (AM) do ponto de luz;

(2) Pendor do ponto de luz;

(3) Inclinação do braço extensor;

(4) Comprimento do braço extensor;

(5) Distância poste-pista de rodagem.

Obs.: deverá ser considerada uma altura de 0,20 m para os passeios.

[7] Em consulta recente realizada pela AMESP junto ao site do Inmetro, http://www.inmetro.gov.br/prodcert/certificados/busca.asp - foram identificados diversos fornecedores de luminárias com produtos equivalentes aos utilizados na elaboração dos projetos para cenários padrões amostrais e devidamente Certificados de acordo com a Portaria INMETRO Nº 62, de 17 de fevereiro de 2022.

[8] Os arquivos IES utilizados para elaboração dos estudos luminotécnicos poderão apresentar valores de potência de até 10% superiores aos valores nominais e valores de fluxo até 10% inferiores ao nominais informados pela licitante.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP 5731 FLS.: Assinatura

A flexibilidade em se trabalhar no espaçamento entre postes e na inclinação do braço extensor, para efeito único e exclusivo da elaboração desses estudos amostrais, permite a AMESP determinar e valorar o melhor produto em termos de iluminação das vias dos municípios consorciados.

Esses estudos terão por objetivo comprovar, para fins de pontuação técnica, o atendimento aos parâmetros luminotécnicos especificados, bem como verificar qual será o espaçamento máximo contido, e o indicador de consumo anual de energia – D_E obtido[9].

8.4.2. O software DIALux EVO

Os programas DIALux e DIALux EVO foram desenvolvidos na Alemanha, pela empresa especializada em iluminação e automação DIAL. A versão 1.0 do programa DIALux foi lançada em 1994 e atualizada frequentemente até o ano de 2012, quando a DIAL lançou o programa DIALUX EVO (evo de evolução). O DIALux EVO foi criado em uma plataforma totalmente diferente e moderna. Desta forma, a partir de 2012 a DIAL passa a possuir em seu portfólio dois programas: o DIALux e o DIALUX EVO.

No ano seguinte, em 2013, a DIAL lançou a última grande atualização do programa DIALux, que ficou conhecido como DIALux 4.13 e não mais passou a atualizar esse programa, concentrando esforços de atualização apenas no programa DIALux EVO. Atualmente o DIALux EVO se encontra em sua versão 11.0 (ou versão 5.11.0.xxxxxx) enquanto a versão 4.13 ficou parada no tempo, não sofre atualizações desde 2013.

Assim sendo, a licitante deverá entregar os estudos luminotécnicos emitidos com a utilização do programa DIALux EVO, em sua versão 9.0 ou mais atual, e as curvas fotométricas do respectivo fornecedor de luminárias, por cenário padrão amostral.

A opção pela utilização da versão 11.0 ou mais atual do DIALux EVO está embasada na necessidade de se trabalhar com uma ferramenta, também gratuita, mas mais moderna e mais atualizada do que a versão 4.13. Cabe destacar que o fornecedor do programa DIALux parou com a atualização de sua

[9] NBR5101/2018 - Norma que estabelece os requerimentos mínimos necessários para Iluminação de Vias Públicas, necessárias para prover segurança para pedestres e tráfego de veículos. 1ª edição: (ABNT NBR 5101:2009) 2ª edição: (ABNT NBR 5101:2012) 3ª revisão (ABNT NBR 5101:2018).

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5732 Assinatura

versão 4.13 há mais de 7 anos, enquanto a versão DIALux EVO vem sendo atualizada constantemente.

O próprio site deste fornecedor (vide imagem a seguir) recomenda apenas o uso do DIALux EVO. Conforme pode ser confirmado no link presentado na nota de rodapé, o uso do DIALux em sua versão 4.13 é recomendado apenas para iluminação esportiva e iluminação de emergência[10].

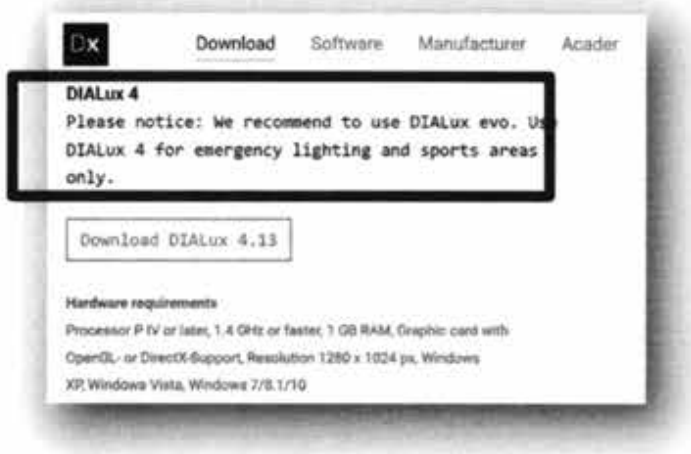


Figura AD11 – Dialux 4 x Dialux EVO

8.4.3. Configuração dos cenários padrões amostrais

A seguir serão especificados os cenários padrões amostrais que deverão ser calculados e entregue pelas licitantes junto com sua Proposta Técnica.

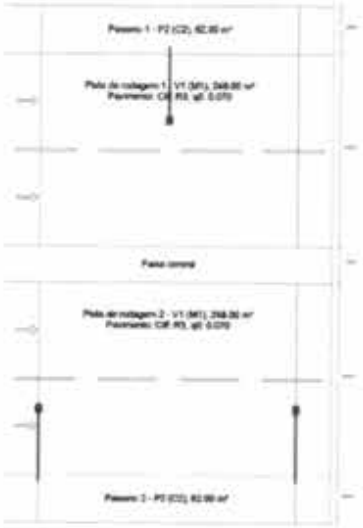
[10] A AMESP, em consonância com a melhor e mais moderna plataforma para cálculos para iluminação, utilizada em mais de 100 países do mundo, e visando a padronização das plataformas de cálculos e a equidade na verificação das propostas apresentadas pelos proponentes, estabeleceu o uso do programa DIALux EVO 11.0 (ou mais atual) em suas avaliações de desempenho fotométrico dos produtos ofertados. https://www.dialux.com/en-GB/download pesquisa feita em 25/11/2022.

AMESP
FLS.: 5733
Assinatura

8.4.3.1. Iluminação pública

Cenário padrão amostral 1 – Classificação da via: V1 / Classificação do passeio: P2

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 135 W e fluxo luminoso mínimo de 18.225 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

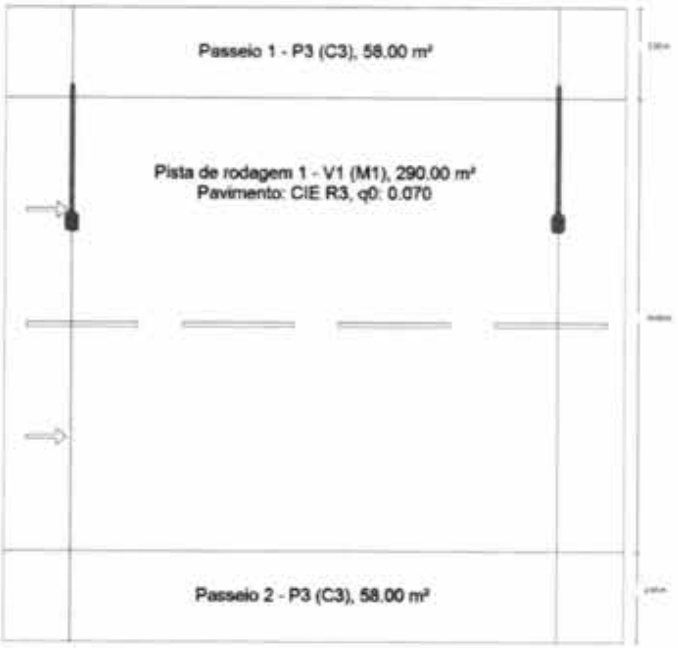
- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio do lado poste: 2,00 m;
- Passeio do lado oposto: 2,00 m;
- Pista de rodagem: 8,0 m;
- Canteiro central: 1,50m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: bilateral alternado;
- Altura do ponto de luz (1): 8,00 m;
- Pendor do ponto de luz (2): 2,70 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, qo: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5734
Assinatura

Cenário padrão amostral 2 – Classificação da via: V1 / Classificação do passeio: P3

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 185 W e fluxo luminoso mínimo de 24.975 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

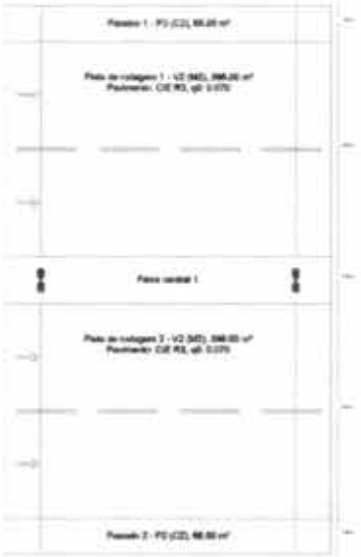
- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio do lado poste: 2,00 m;
- Passeio do lado oposto: 2,00 m;
- Pista de rodagem: 10,00 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 8,00 m;
- Pendor do ponto de luz (2): 2,70 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, qo: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5735
Assinatura

Cenário padrão amostral 3 – Classificação da via: V2 / Classificação do passeio: P2

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 135 W e fluxo luminoso mínimo de 18.225 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

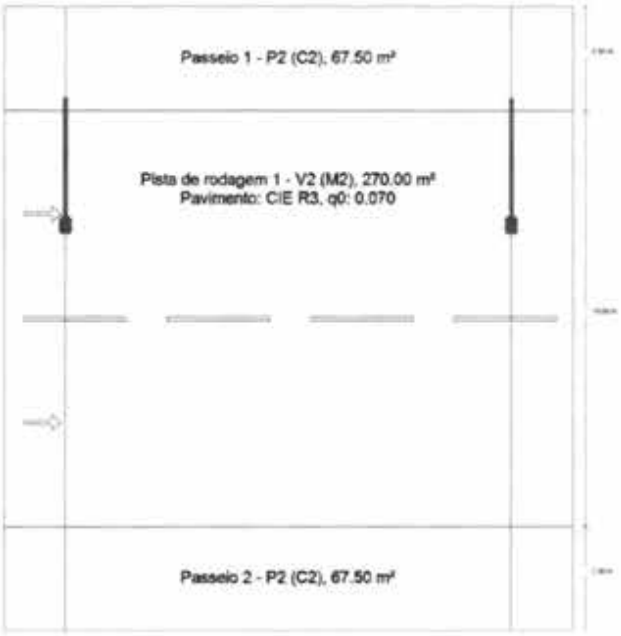
- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio do lado poste: 1,50 m;
- Passeio do lado do oposto: 1,50 m;
- Pista de rodagem: 9,0 m;
- Canteiro central: 2,00 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: canteiro central;
- Altura do ponto de luz (1): 10,00 m;
- Pendor do ponto de luz (2): - 0,75 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, qo: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5736
Assinatura

Cenário padrão amostral 4 – Classificação da via: V2 / Classificação do passeio: P2

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 105 W e fluxo luminoso mínimo de 14.175 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

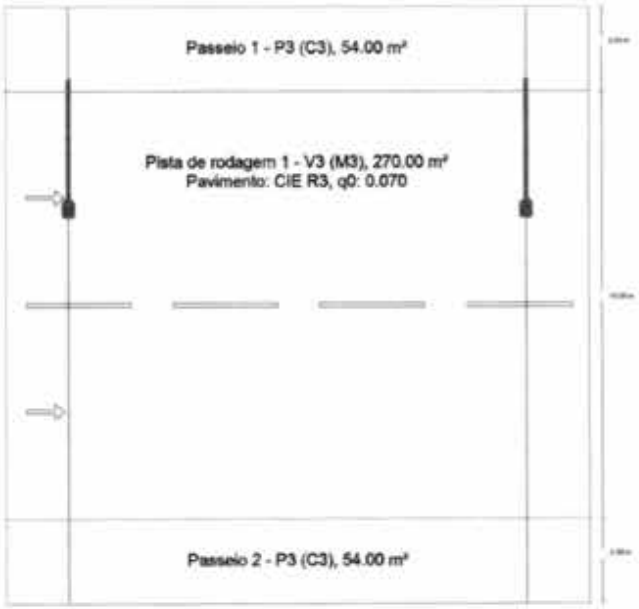
- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio lado poste: 2,50 m;
- Passeio lado oposto: 2,50 m;
- Pista de rodagem: 10,0 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 8,0 m;
- Pendor do ponto de luz (2): 2,70 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, qo: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5737
Assinatura

Cenário padrão amostral 5 – Classificação da via: V3 / Classificação do passeio: P3

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 75 W e fluxo luminoso mínimo de 10.125 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

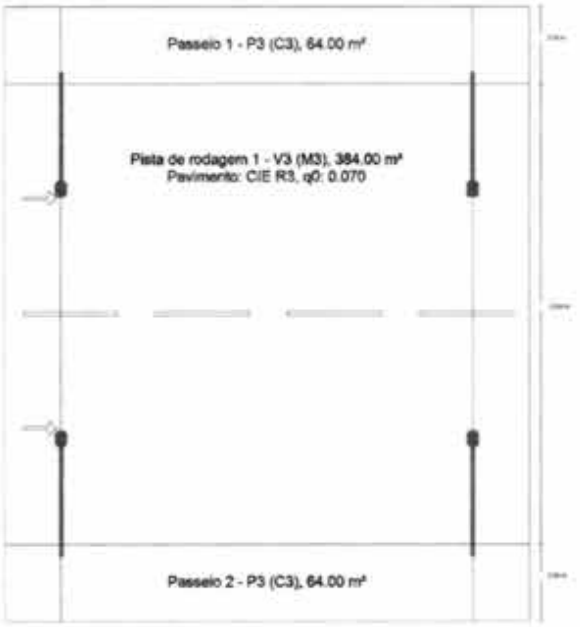
- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio lado poste: 2,00 m;
- Passeio lado oposto: 2,00 m;
- Pista de rodagem: 10,0 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 8,00 m;
- Pendor de ponto de luz (2): 2,70 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, qo: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5738
Assinatura

Cenário padrão amostral 6 – Classificação da via: V3 / Classificação do passeio: P3

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 55 W e fluxo luminoso mínimo de 7.425 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

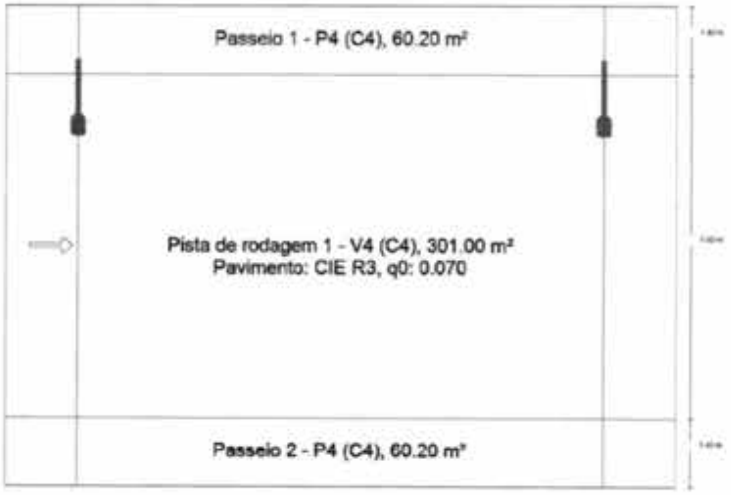
- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Calçada lado esquerdo: 2,00 m;
- Calçada lado direito: 2,00 m;
- Pista de rodagem: 12,0 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: bilateral frente a frente;
- Altura do ponto de luz (1): 8,0 m;
- Pendor de ponto de luz (2): 2,70 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, qo: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5739
Assinatura

Cenário padrão amostral 7 – Classificação da via: V4 / Classificação do passeio: P4

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 55 W e fluxo luminoso mínimo de 7.425 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio lado poste: 1,40 m;
- Passeio lado oposto: 1,40 m;
- Pista de rodagem: 7,00 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 6,70 m;
- Pendor de ponto de luz (2): 1,00 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5740
Assinatura

Cenário padrão amostral 8 – Classificação da via: V4 / Classificação do passeio: P4

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 45 W e fluxo luminoso mínimo de 6.075 lm.

a) Informações básicas para o projeto:

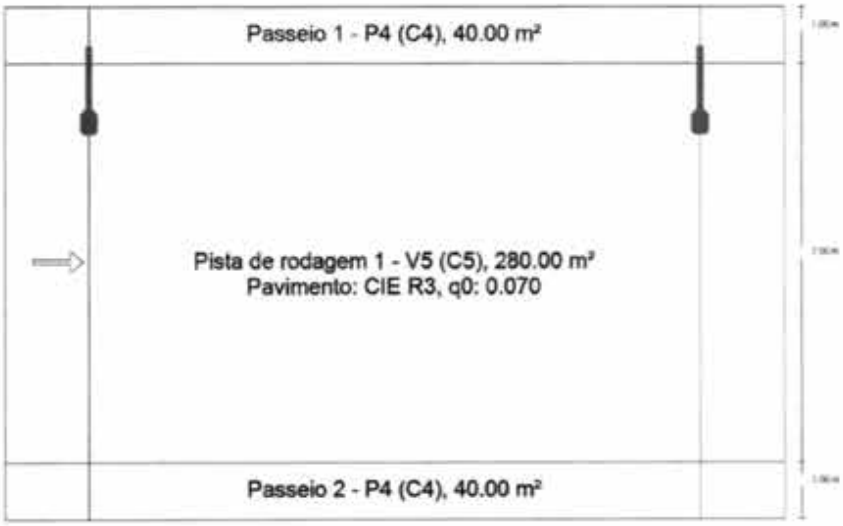
- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio lado poste: 0,80 m;
- Passeio lado oposto: 0,80 m;
- Pista de rodagem: 5,00 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 6,70 m;
- Pendor de ponto de luz (2): 1,00 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5741
Assinatura

Cenário padrão amostral 9 – Classificação da via: V5 / Classificação do passeio: P4

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 45 W e fluxo luminoso mínimo de 6.075 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

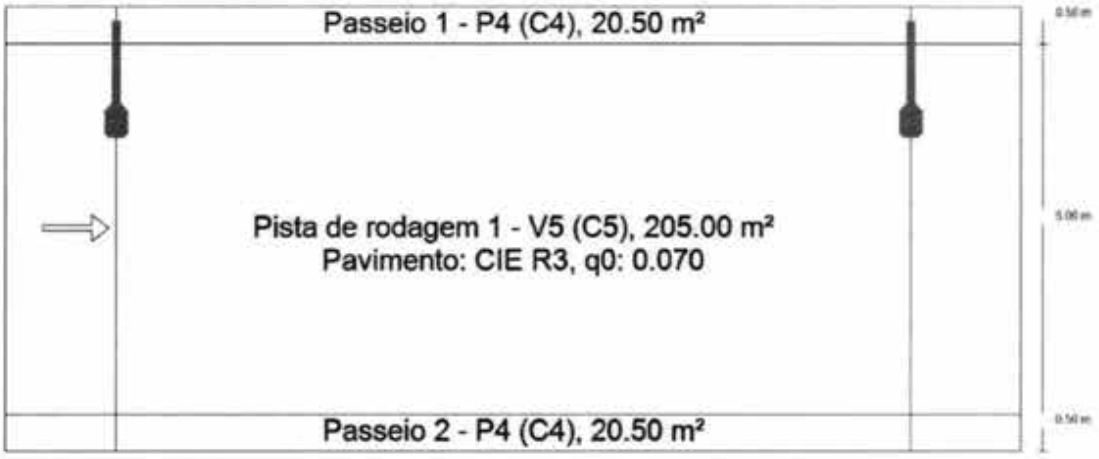
- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio lado poste: 1,00 m;
- Passeio lado oposto: 1,00 m;
- Pista de rodagem: 7,0 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 6,70 m;
- Pendor de ponto de luz (2): 1,00 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5742
Assinatura

Cenário padrão amostral 10 – Classificação da via: V5 / Classificação do passeio: P4

Especificação: para esse cenário deverão ser consideradas luminária para iluminação de vias públicas em LED, com potência nominal máxima de 45 W e fluxo luminoso mínimo de 6.075 lm.



a) Informações básicas para o projeto:

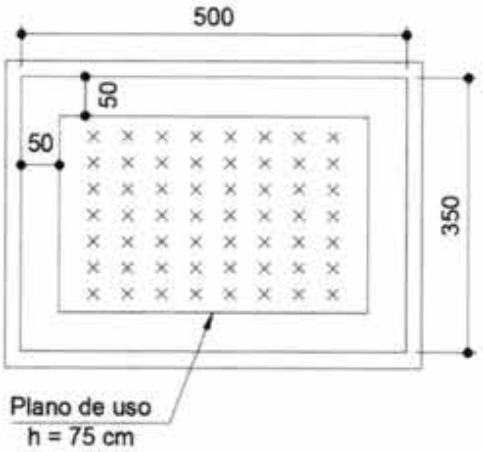
- Fator de manutenção igual a 0,80;
- Passeio lado poste: 0,50 m;
- Passeio lado oposto: 0,50 m;
- Pista de rodagem: 5 m;
- Espaçamento entre postes: a ser definido pelo proponente;
- Distribuição: unilateral em cima;
- Altura do ponto de luz (1): 6,70 m;
- Pendor de ponto de luz (2): 1,00 m;
- Inclinação do braço extensor (3): 0, 5, 10 ou 15 graus - a ser definido pelo proponente;
- Distância poste-pista de rodagem (5): 0,30 m;
- Pavimento: R3, qo: 0.07;
- Número de horas anuais de funcionamento da IP: 4.173 h.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS. 5743 Assinatura

8.4.3.2. Iluminação interna e externa de espaços públicos

Cenário padrão amostral 11 – Sala para atendimento médico - luminária item 1.2.3 da Planilha de Quantidades de Referência.



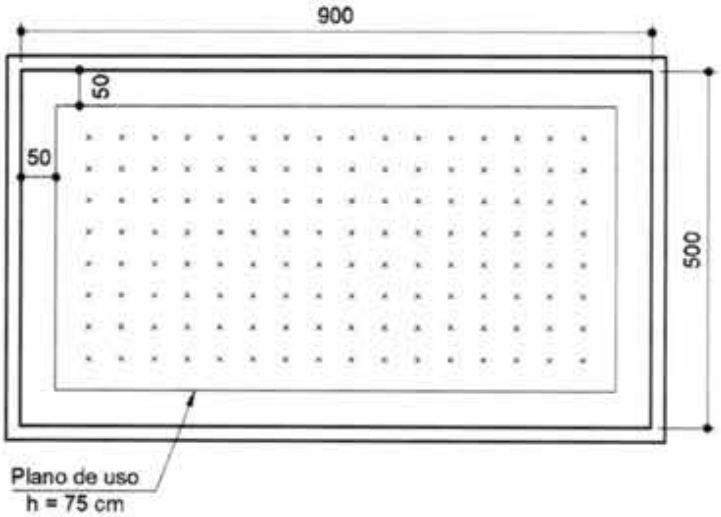
a) Informações básicas para o projeto:

- Largura: 3,50 m;
- Comprimento: 5,00 m;
- Pé-direito: 3,00 m.
- Grau de reflexão (teto): 70%;
- Grau de reflexão (paredes): 50%;
- Grau de reflexão (piso): 25%;
- Zona periférica/ marginal do plano de uso: 0,50 m;
- Área do plano de uso: 10 m²;
- Altura de montagem da luminária: 3,00 m;
- Altura do plano de cálculo: 0,75 m;
- Malha de cálculo do plano de uso: 5 x 8 pontos.
- Fator de manutenção: 0,80.
- TCC: 4.000 K;
- IRC: igual ou maior que 70%;
- Potência máxima: 43 W;
- Fluxo luminoso mínimo: 7.000 lm;
- Emed (min): 500 lux;
- Uo (min): 0,70.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5744
Assinatura

Cenário padrão amostral 12 – Sala de aula - luminária item 1.2.2 da Planilha de Quantidades de Referência.



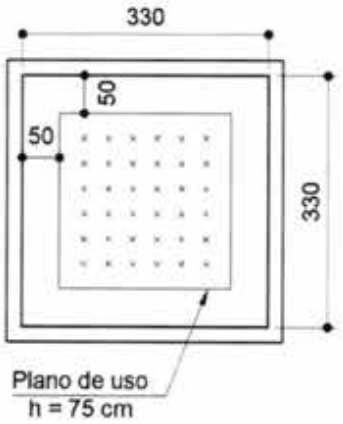
a) Informações básicas para o projeto:

- Largura: 5,00 m;
- Comprimento: 9,00 m;
- Pé-direito: 3,00 m.
- Grau de reflexão (teto): 70%;
- Grau de reflexão (paredes): 50%;
- Grau de reflexão (piso): 25%;
- Zona periférica/ marginal do plano de uso: 0,50 m;
- Área do plano de uso: 32 m²;
- Altura de montagem da luminária: 3,00 m;
- Altura do plano de cálculo: 0,75 m;
- Malha de cálculo do plano de uso: 8 x 16 pontos.
- Fator de manutenção: 0,80.
- TCC: 4.000 K;
- IRC: igual ou maior que 80%;
- Potência máxima: 36 W;
- Fluxo luminoso mínimo: 4.450 lm;
- Emed (min): 300 lux;
- Uo (min): 0,70.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus. Pouso Alegre - MG. CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5745
Assinatura

Cenário padrão amostral 13 – Sala de espera - luminária item 1.2.7 da Planilha de Quantidades de Referência.



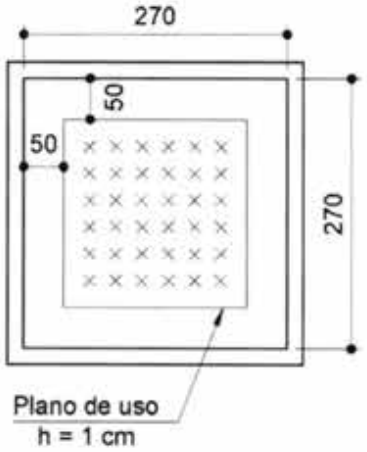
a) Informações básicas para o projeto:

- Largura: 3,30 m;
- Comprimento: 3,30 m;
- Pé-direito: 3,00 m.
- Grau de reflexão (teto): 70%;
- Grau de reflexão (paredes): 50%;
- Grau de reflexão (piso): 25%;
- Zona periférica/ marginal do plano de uso: 0,50 m;
- Área do plano de uso: 5 m²;
- Altura de montagem da luminária: 3,00 m;
- Altura do plano de cálculo: 0,75 m;
- Malha de cálculo do plano de uso: 6 x 6 pontos.
- Fator de manutenção: 0,80.
- TCC: 4.000 K;
- IRC: igual ou maior que 80%;
- Potência máxima: 36 W;
- Fluxo luminoso mínimo: 3.900 lm;
- Emed (min): 200 lux
- Uo (min): 0,70

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5746
Assinatura

Cenário padrão amostral 14 – Depósito - luminária item 1.2.1 da Planilha de Quantidades de Referência.



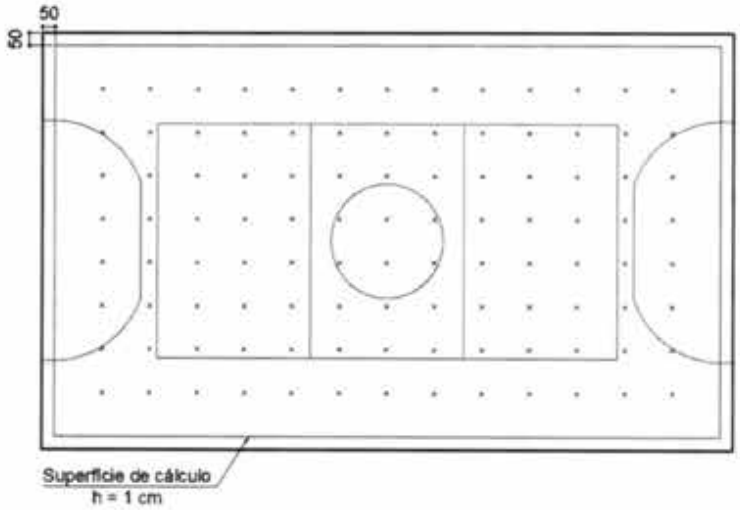
a) Informações básicas para o projeto:

- Largura: 2,70 m;
- Comprimento: 2,70 m;
- Pé-direito: 2,80 m.
- Grau de reflexão (teto): 70%;
- Grau de reflexão (paredes): 50%;
- Grau de reflexão (piso): 25%;
- Zona periférica/ marginal do plano de uso: 0,50 m;
- Área do plano de uso: 3 m²;
- Altura de montagem da luminária: 2,80 m;
- Altura do plano de cálculo: 0,01 m;
- Malha de cálculo do plano de uso: 6 x 6 pontos.
- Fator de manutenção: 0,80.
- TCC: 4.000 K;
- IRC: igual ou maior que 70%;
- Potência máxima: 18 W;
- Fluxo luminoso mínimo: 1.800 lm;
- Emed (min): 50 lux;
- Uo (min): 0,70.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel: (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5747
Assinatura

Cenário padrão amostral 15 – Quadra poliesportiva - luminária item 1.2.19 da Planilha de Quantidades de Referência.



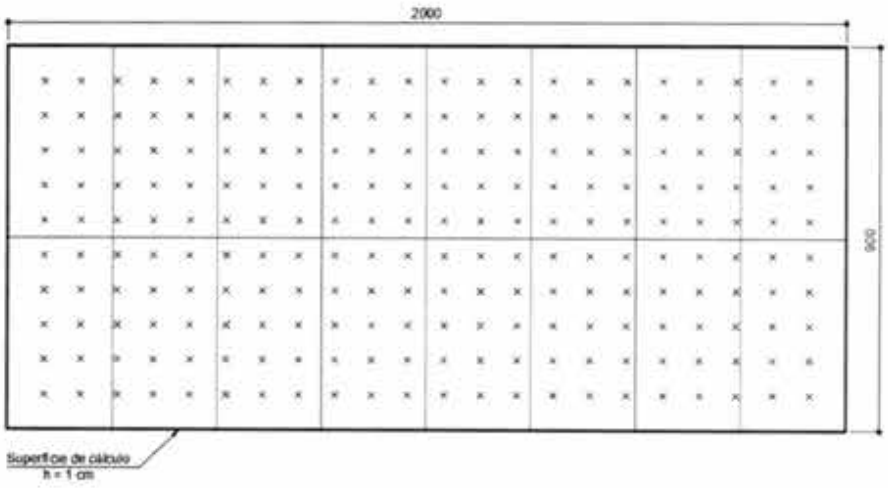
a) Informações básicas para o projeto:

- Largura: 16,0 m;
- Comprimento: 27,0 m;
- Grau de reflexão (piso): 70%;
- Zona periférica/ marginal da superfície de cálculo: 0,50 m;
- Área do plano de uso: 390 m²;
- Altura de montagem da luminária: 8,00 m;
- Altura da superfície de cálculo: 0,01 m;
- Malha de cálculo da superfície de cálculo: 8 x 13 pontos.
- Fator de manutenção: 0,80.
- TCC: 4.000 K;
- IRC: igual ou maior que 70%;
- Potência máxima: 200 W;
- Fluxo luminoso mínimo: 27.400 lm;
- Emed (min): 100 lux;
- Uo (min): 0,50.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5748 Assinatura

Cenário padrão amostral 16 – Estacionamento externo - luminária item 2.2.1 da Planilha de Quantidades de Referência.



a) Informações básicas para o projeto:

- Largura: 9,0 m;
- Comprimento: 20,0 m;
- Grau de reflexão (piso): 70%;
- Zona periférica/ marginal da superfície de cálculo: 0,00 m;
- Área do plano de uso: 180 m²;
- Altura de montagem da luminária: 5,00 m;
- Altura da superfície de cálculo: 0,01 m;
- Malha de cálculo da superfície de cálculo: 10 x 22 pontos.
- Fator de manutenção: 0,80.
- TCC: 4.000 K;
- IRC: igual ou maior que 70%;
- Potência máxima do sistema: 26 W;
- Fluxo luminoso mínimo: 4.500 lm;
- Emed (min): 20 lux;
- Uo (min): 0,20.

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025 5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP FLS.: 5749 Assinatura

9. Equipe técnica mínima necessária

9.1. Engenheiro Eletricista

Compete ao engenheiro eletricista que ira compor a equipe da contratada desempenhar durante o período de vigência do contrato, a supervisão, coordenação e orientação técnica de modo a manter o planejamento e execução da obra em pleno andamento.

O engenheiro eletricista deverá ainda ser o responsável por prestar acessória e consultoria técnica relacionados a execução dos serviços quando solicitados pela administração pública.

9.2. Engenheiro Civil

Compete ao engenheiro civil que fará parte da equipe contratada desempenhar durante o período de vigência do contrato as atividades gerais de administração de obra, elaboração e emissão de cálculos de fundações e estruturas em madeira, aço ou concreto bem como outras atividades correlatas ao Engenheiro Civil.

9.3. Engenheiro de Segurança do Trabalho

Compete ao engenheiro de segurança do trabalho, a fim de adequar às normas legais e realizar a prevenção de riscos para preservação da saúde e integridade dos indivíduos, desenvolvendo programas de prevenção de acidentes, vistoria em instalações e emissão de laudos técnicos quando solicitados pela administração pública.

9.4. Engenheiro Ambiental ou Agrônomo

Compete ao engenheiro ambiental ou agrônomo desenvolver soluções de modo a prever e evitar problemas ambientais como poluição do solo, água e ar. Para tanto o mesmo é o responsável por definir e fazer o correto descarte dos resíduos gerados durante a execução das obras.

9.5. Analista de Sistema ou profissional habilitado em Ciência da computação ou área correlata

O profissional deverá ser graduado em Ciência da Computação, sistemas de informação, processamento de dados ou demais cursos correlatos da área de tecnologia da informação ou de Ciências Exatas

Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5750
Assinatura

Compete a este profissional desenvolver projetos de sistemas, levantar requisitos, mapear processos e realizar modelagem de dados, com objetivo de estudar e implementar sistemas de acordo com as regras de negócio. Analisa o desempenho de sistemas implantados, soluciona problemas técnicos e elabora manuais.

Tal profissional se faz necessário para a garantia de atendimento e conformidade da solução (software) com os devidos padrões de segurança da informação apresentados pelas normas ISO/IEC 2700x, assim como, a garantia de adoção dos padrões de arquitetura de softwares modernos para Web, capazes de transformar de forma eficaz e eficiente os requisitos funcionais e técnicos inerentes aos serviços e produtos demandados neste projeto, nas soluções sistêmicas necessárias para atendimento aos processos operacionais para gestão dos ativos de iluminação e das micro e mini usinas de geração de energia fotovoltaica.

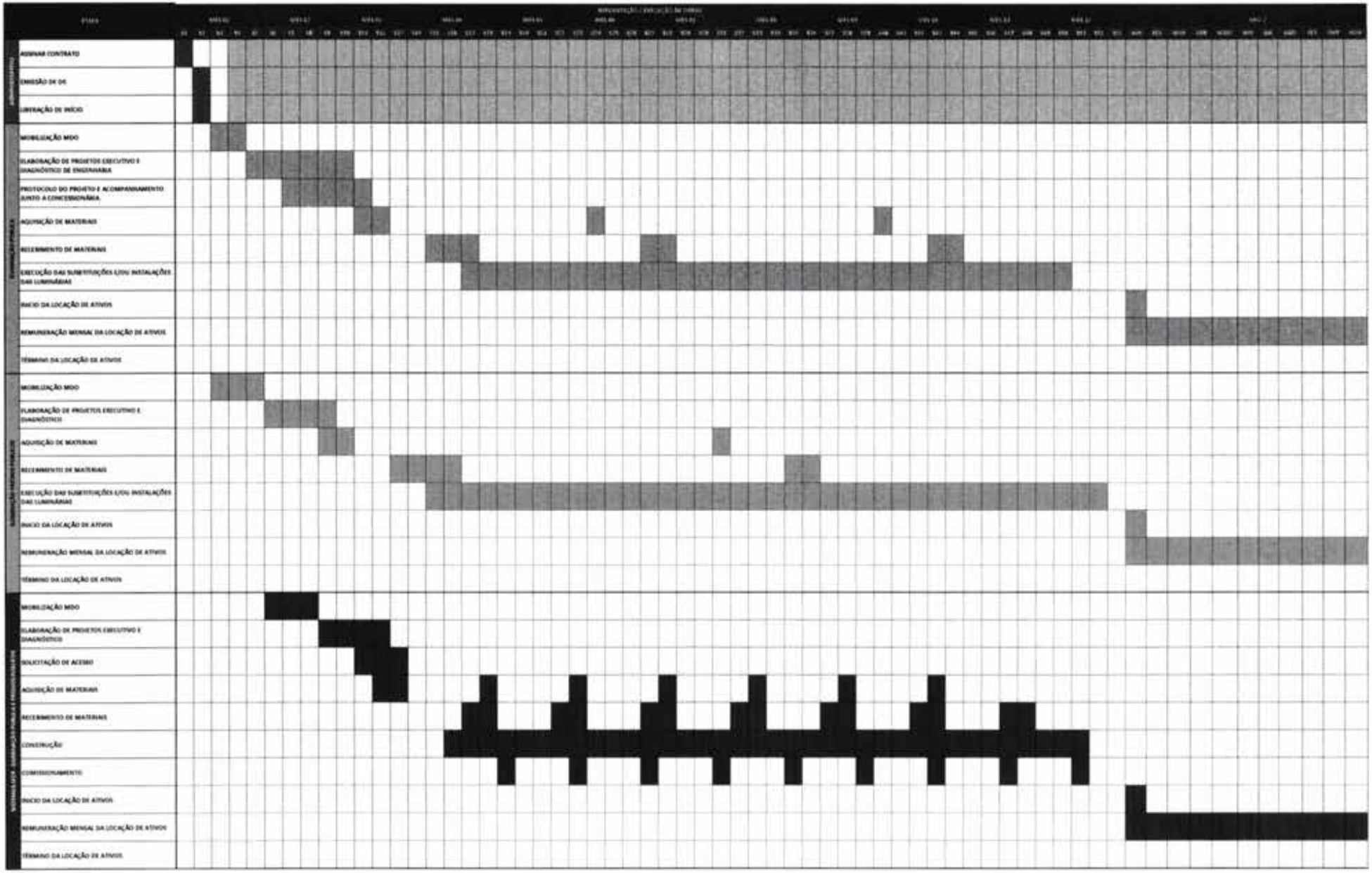
9.6. Técnico Eletricista

Caberá ao técnico eletricista desenvolver atividades para a execução de obras de energia elétrica em baixa tensão, instalação e substituição de luminárias, projetores e equipamentos elétricos e eletrônicos.

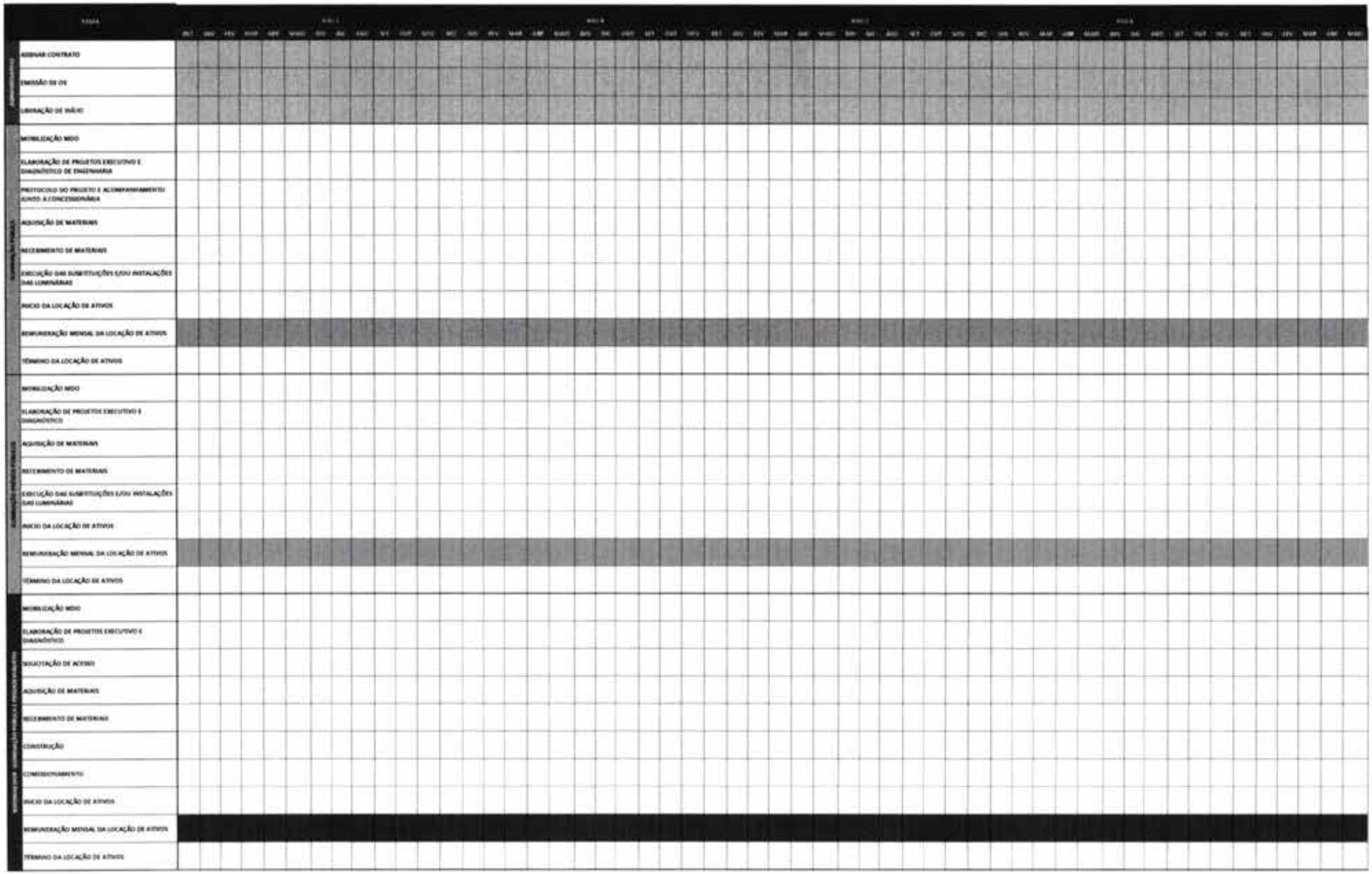
Rua Comendador José Garcia, 774 - Saudade Bom Jesus, Pouso Alegre - MG, CEP 37553-442 // Tel. (35) 3025-5500 //amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5751
Assinatura

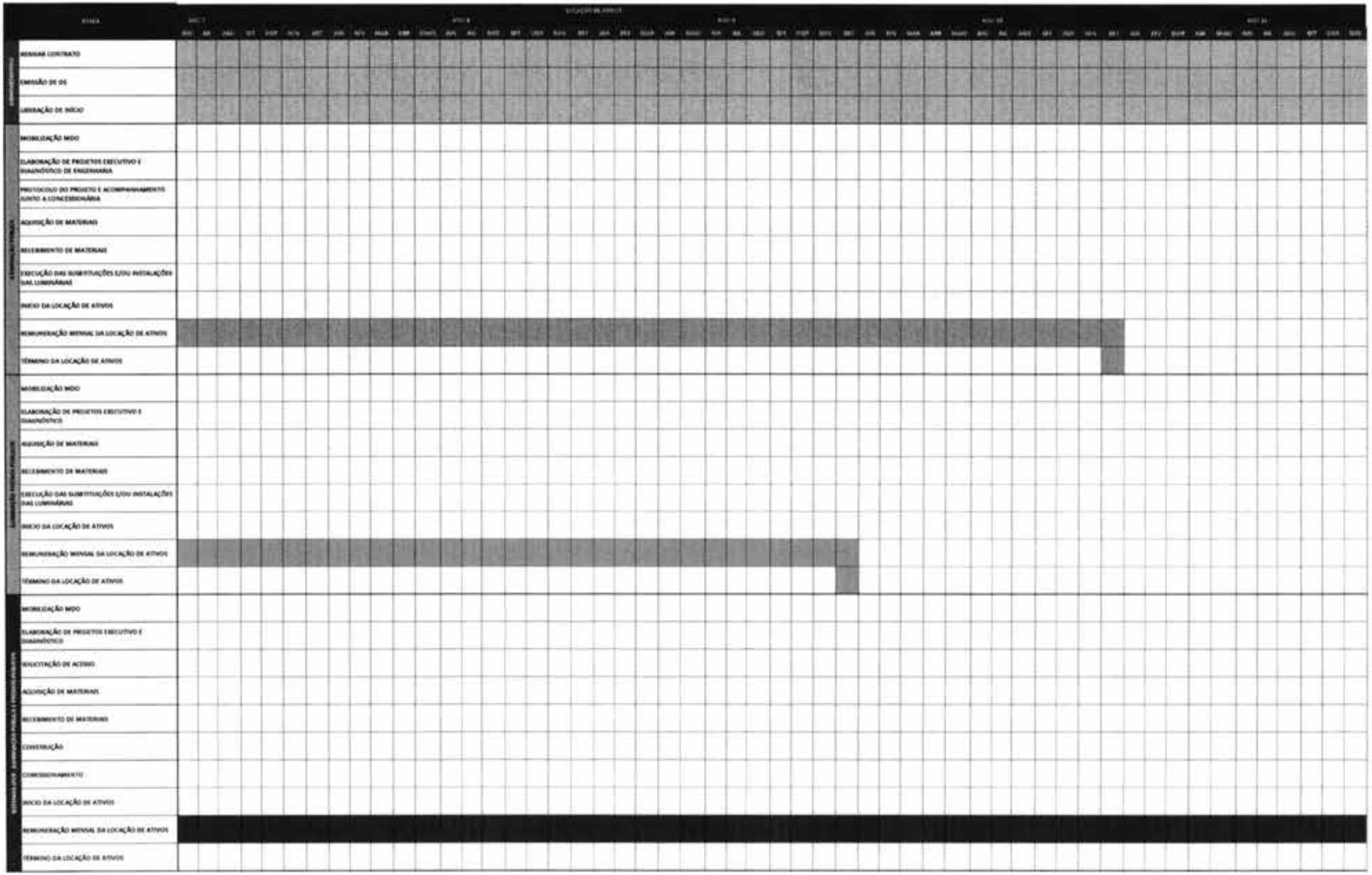
APÊNDICE E – CRONOGRAMA FÍSICO



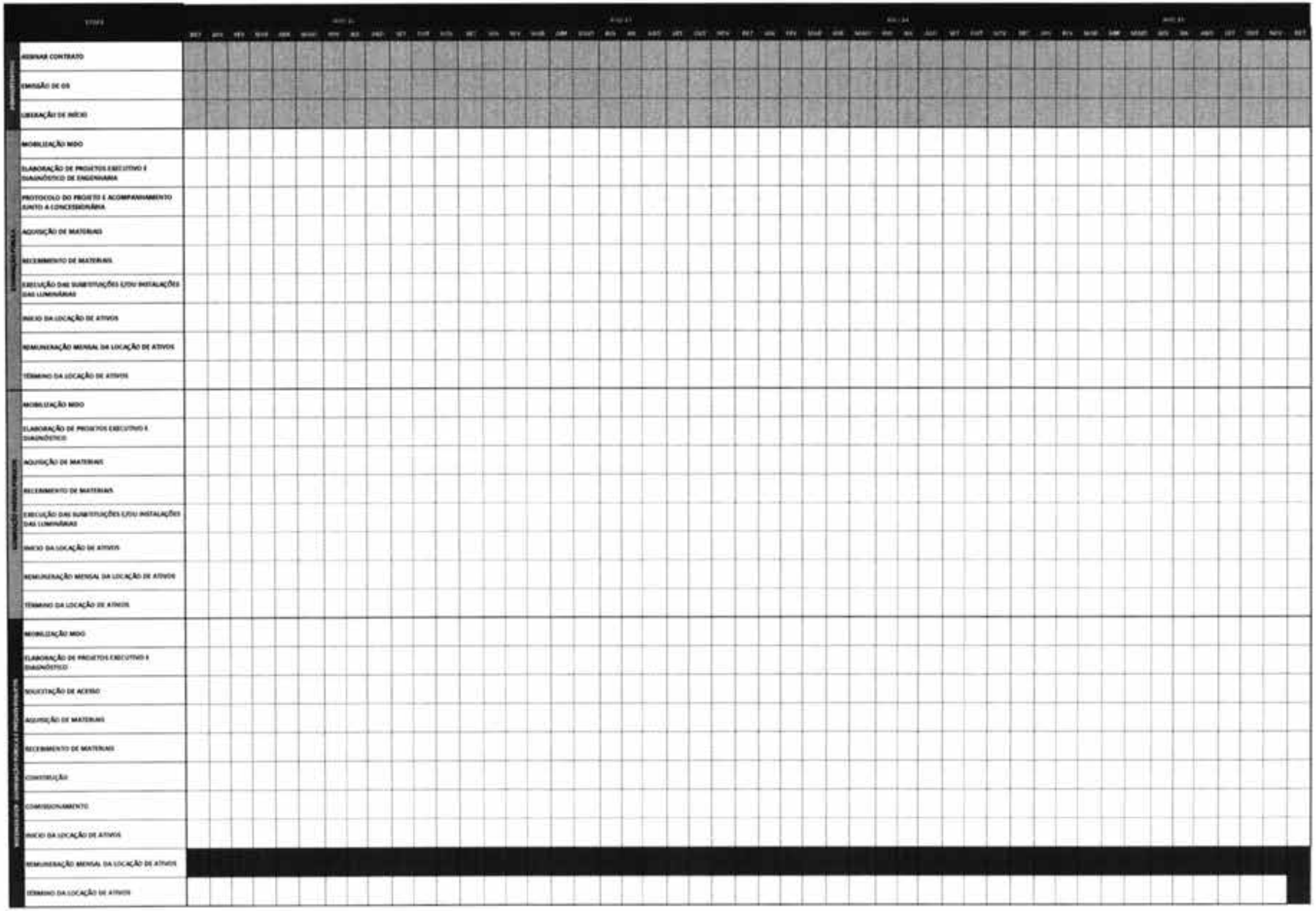
AMESP
FLS.: 5752
Assinatura



AMESP
FLS.: 5753
Assinatura



AMESP
5754
FLS.:
Assinatura



AMESP
FLS.: 5755
Assinatura

AMESP
FLS.: 5756
Assinatura

APÊNDICE F – QUADROS DE CRITÉRIOS PARA PONTUAÇÃO TÉCNICA

AMESP
FLS.: 5757
Assinatura

INSTRUÇÕES DE USO DA PLANILHA "QUADRO DE CRITÉRIO PARA PONTUAÇÃO TÉCNICA"

1) Esta planilha tem o intuito de calcular a pontuação da proposta técnica do licitante.

2) Para segurança das fórmulas e proteção dos dados, algumas células encontram-se bloqueadas para edição.

3) O licitante deverá preencher os campos editáveis desta planilha que estão destacados na cor amarela.

4) Os campos em amarelo deverão ser preenchidos com base na documentação apresentada na Proposta Técnica (Envelope nº I).

5) O critério de julgamento está detalhado no Apêndice C - Das Propostas (Técnica e Comercial) e exigências de habilitação.

6) Inicialmente o licitante deverá preencher os dados da aba *"Entrada de Dados"*.

7) Na sequência, deverá preencher os dados da aba *"1 - Pontuação - Efici. IP"*, depois os dados da aba *"2 - Pontuação - Efici. PP"*, depois os dados da aba *"3 - Pontuação - SFCR"*, e por fim os dados da aba *"4 - Pontuação - QT"*.

8) O licitante poderá verificar sua pontuação geral na aba *"Cálculo Geral da P. Técnica"*.

AMESP
FLS.: 5758
Assinatura

FORMULÁRIO DE ENTRADA DE DADOS DO LICITANTE

Razao Social:		Data:		Contato do Resp.:	
CNPJ:		Nome do Resp.:		Nº do Processo Licitatório:	
Endereço:		CPF Resp.:		Data de Abertura:	

CÁLCULO GERAL DA PROPOSTA TÉCNICA

ITEM	LICITANTE	CNPJ	NPT PARCIAL
1			

Item	Itens Avaliados	NPT parcial máxima	NPT parcial da licitante	%
1	Eficientização da iluminação pública	250,00		
2	Eficientização da iluminação interna e externa dos espaços públicos	250,00		
3	Sistemas fotovoltaicos conectados à rede	350,00		
4	Qualificação técnica com base em experiências e capacidade produtiva da empresa	150,00	0,00	0%
	NPT máxima total	1.000,00		

Itens avaliados

AMESP
FLS.: 5759
Assinatura

Quadros de Critérios para Pontuação Técnica - Eficientização da iluminação pública

Razão Social:		Data:		Contato do Resp.:	
CNPJ:		Nome do Resp.:		Nº do Processo Licitatório:	
Endereço:		CPF Resp.:		Data de Abertuta:	

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIÇÃO DETALHADA	QTD (UN)	REFERÊNCIA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA LICITANTE	PONTUAÇÃO DA LICITANTE #VALOR!
1.	CARACTERÍSTICAS DAS LUMINÁRIAS					
1.1	**Luminárias públicas viárias; potência nominal máxima 45 W; fluxo luminoso mínimo 6.075 lm; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 K ou 5.000 K, e demais especificações técnicas contidas no termo de referência. Para atendimento das vias classificadas como V4 e V5, conforme Cenários Padrão Amostrais 8, 9 e 10.**		**10.683**			
1.1.1	Eficácia da luminária			135 lm/W		Não Atende
1.1.2	Fator de Potência da Luminária (~220V)			0,92		Não Atende
1.1.3	Eficiência do Controlador (~220V)			70%		Não Atende
1.1.4	DPS - impulsos de tensão			≥ 4 kV < 10kV		Não Atende
1.1.5	DPS - impulsos de corrente			≥ 4 kA < 10kA		Não Atende
1.1.6	Corpo da Luminária			Alumínio extrudado		Não Atende
1.1.7	Refrator da luminária			Sem vidro plano		Não atende
1.1.8	Grau de Proteção Alojamento do Controlador			≥ IP 44 ≤ IP 65		Não Atende
1.1.9	Grau de Proteção Alojamento Óptico			IP 65		Não Atende
1.1.10	Vida Útil Declarada			50.000 a 59.999		Não Atende
1.2	**Luminárias públicas viárias; potência nominal máxima 55 W; fluxo luminoso mínimo 7.425 lm; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 K ou 5.000 K, e demais especificações técnicas contidas no termo de referência. Para atendimento das vias classificadas como V3 e V4, conforme Cenários Padrão Amostrais 6 e 7.**		**29.228**			
1.2.1	Eficácia da luminária			135 lm/W		Não Atende
1.2.2	Fator de Potência da Luminária (~220V)			0,92		Não Atende
1.2.3	Eficiência do Controlador (~220V)			70%		Não Atende
1.2.4	DPS - impulos de tensão			≥ 4 kV < 10kV		Não Atende
1.2.5	DPS - impulos de corrente			≥ 4 kA < 10kA		Não Atende
1.1.6	Corpo da Luminária			Alumínio extrudado		Não Atende
1.1.7	Refrator da luminária			Sem vidro plano		Não atende
1.1.8	Grau de Proteção Alojamento do Controlador			≥ IP 44 ≤ IP 65		Não Atende
1.1.9	Grau de Proteção Alojamento Óptico			IP 65		Não Atende
1.1.10	Vida Útil Declarada			50.000 a 59.999		Não Atende

1.3	**Luminárias públicas viárias; potência nominal máxima 75 W; fluxo luminoso mínimo 10.125 lm; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 K ou 5.000 K, e demais especificações técnicas contidas no termo de referência. Para atendimento das vias classificadas como V3, conforme Cenário Padrão Amostral 5.**		**3.179**			
1.3.1	Eficácia da luminária			135 lm/W		Não Atende
1.3.2	Fator de Potência da Luminária (~220V)			0,92		Não Atende
1.3.3	Eficiência do Controlador (~220V)			70%		Não Atende
1.3.4	DPS - impulos de tensão			≥ 4 kV < 10kV		Não Atende
1.3.5	DPS - impulos de corrente			≥ 4 kA < 10kA		Não Atende
1.1.6	Corpo da Luminária			Alumínio extrudado		Não Atende
1.1.7	Refrator da luminária			Sem vidro plano		Não atende
1.1.8	Grau de Proteção Alojamento do Controlador			≥ IP 44 ≤ IP 65		Não Atende
1.1.9	Grau de Proteção Alojamento Óptico			IP 65		Não Atende
1.1.10	Vida Útil Declarada			50.000 a 59.999		Não Atende
1.4	**Luminárias públicas viárias; potência nominal máxima 105 W; fluxo luminoso mínimo 14.175 lm; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 K ou 5.000 K, e demais especificações técnicas contidas no termo de referência. Para atendimento das vias classificadas como V2, conforme Cenário Padrão Amostral 4.**		**2.357**			
1.4.1	Eficácia da luminária			135 lm/W		Não Atende
1.4.2	Fator de Potência da Luminária (~220V)			0,92		Não Atende
1.4.3	Eficiência do Controlador (~220V)			70%		Não Atende
1.4.4	DPS - impulos de tensão			≥ 4 kV < 10kV		Não Atende
1.4.5	DPS - impulos de corrente			≥ 4 kA < 10kA		Não Atende
1.1.6	Corpo da Luminária			Alumínio extrudado		Não Atende
1.1.7	Refrator da luminária			Sem vidro plano		Não atende
1.1.8	Grau de Proteção Alojamento do Controlador			≥ IP 44 ≤ IP 65		Não Atende
1.1.9	Grau de Proteção Alojamento Óptico			IP 65		Não Atende
1.1.10	Vida Útil Declarada			50.000 a 59.999		Não Atende
1.5	**Luminárias públicas viárias; potência nominal máxima 135 W; fluxo luminoso mínimo 18.225 lm; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 K ou 5.000 K, e demais especificações técnicas contidas no termo de referência. Para atendimento das vias classificadas como V1 e V2, conforme Cenários Padrão Amostrais 1 e 3.**		**1.279**			
1.5.1	Eficácia da luminária			135 lm/W		Não Atende
1.5.2	Fator de Potência da Luminária (~220V)			0,92		Não Atende
1.5.3	Eficiência do Controlador (~220V)			70%		Não Atende
1.5.4	DPS - impulos de tensão			≥ 4 kV < 10kV		Não Atende
1.5.5	DPS - impulos de corrente			≥ 4 kA < 10kA		Não Atende

AMESP 5761 FLS. Assinatura

1.1.6	Corpo da Luminária			Alumínio extrudado		Não Atende
1.1.7	Refrator da luminária			Sem vidro plano		Não atende
1.1.8	Grau de Proteção Alojamento do Controlador			≥ IP 44 ≤ IP 65		Não Atende
1.1.9	Grau de Proteção Alojamento Óptico			IP 65		Não Atende
1.1.10	Vida Útil Declarada			50.000 a 59.999		Não Atende
1.6	**Luminárias públicas viárias; potência nominal máxima 185 W; fluxo luminoso mínimo 24.975 lm; fator de potência > 0,92; temperatura de cor 4.000 K ou 5.000 K, e demais especificações técnicas contidas no termo de referência. Para atendimento das vias classificadas como V1, conforme Cenário Padrão Amostral 2.**		**642**			
1.6.1	Eficácia da luminária			135 lm/W		Não Atende
1.6.2	Fator de Potência da Luminária (~220V)			0,92		Não Atende
1.6.3	Eficiência do Controlador (~220V)			70%		Não Atende
1.6.4	DPS - impulos de tensão			≥ 4 kV < 10kV		Não Atende
1.6.5	DPS - impulos de corrente			≥ 4 kA < 10kA		Não Atende
1.1.6	Corpo da Luminária			Alumínio extrudado		Não Atende
1.1.7	Refrator da luminária			Sem vidro plano		Não atende
1.1.8	Grau de Proteção Alojamento do Controlador			≥ IP 44 ≤ IP 65		Não Atende
1.1.9	Grau de Proteção Alojamento Óptico			IP 65		Não Atende
1.1.10	Vida Útil Declarada			50.000 a 59.999		Não Atende
2.	**CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS**					0
2.1	**Cenário Padrão Amostral 1**					
2.1.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)			≤ 1,680		Não atende
2.1.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)			≤ 0,010		Não atende
2.1.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) (*)			≤ 25 m		Não Atende
2.2	**Cenário Padrão Amostral 2**					
2.2.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)			≤ 1,462		Não atende
2.2.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)			≤ 0,010		Não atende
2.2.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) (*)			≤ 25 m		Não Atende
2.3	**Cenário Padrão Amostral 3**					
2.3.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)			≤ 1,340		Não atende
2.3.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)			≤ 0,011		Não atende
2.3.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) (*)			≤ 25 m		Não Atende
2.4	**Cenário Padrão Amostral 4**					
2.4.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)			≤ 0,937		Não atende
2.4.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)			≤ 0,010		Não atende
2.4.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) (*)			≤ 25 m		Não Atende

AMESP 5762

2.5	**Cenário Padrão Amostral 5**				
2.5.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)		≤ 0,701		Não atende
2.5.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)		≤ 0,010		Não atende
2.5.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) **(*)**		≤ 25 m		Não Atende
2.6	**Cenário Padrão Amostral 6**				
2.6.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)		≤ 0,809		Não atende
2.6.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)		≤ 0,010		Não atende
2.6.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) **(*)**		≤ 25 m		Não Atende
2.7	**Cenário Padrão Amostral 7**				
2.7.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)		≤ 0,534		Não atende
2.7.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)		≤ 0,011		Não atende
2.7.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) **(*)**		≤ 25 m		Não Atende
2.8	**Cenário Padrão Amostral 8**				
2.8.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)		≤ 0,668		Não atende
2.8.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)		≤ 0,015		Não atende
2.8.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) **(*)**		≤ 25 m		Não Atende
2.9	**Cenário Padrão Amostral 9**				
2.9.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)		≤ 0,466		Não atende
2.9.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)		≤ 0,012		Não atende
2.9.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) **(*)**		≤ 25 m		Não Atende
2.10	**Cenário Padrão Amostral 10**				
2.10.1	Indicador de Densidade de Energia (De) (*)		≤ 0,687		Não atende
2.10.2	Indicador de Densidade de Potência (Dp) (*)		≤ 0,016		Não atende
2.10.3	Espaçamento máximo em Função do Resultado Mínimo de Acordo com a NBR-5101/2018 (Esp) **(*)**		≤ 25 m		Não Atende
	NPT PARCIAL DA LICITANTE				
	NPT PARCIAL MÁXIMA			**250,00**	
	(%) NPT PARCIAL				

AMESP
FLS.: 5763
Assinatura

Quadros de Critérios para Pontuação Técnica - Eficientização da iluminação interna e externa dos espaços públicos					
Razão Social:		Data:		Contato do Resp.:	
CNPJ:		Nome do Resp.:		Nº do Processo Licitatório:	
Endereço:		CPF Resp.:		Data de Abertuta:	

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MARCA E MODELO	QTD (UN)	REFERÊNCIA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA LICITANTE	PONTUAÇÃO DA LICITANTE #VALOR!
1.	CARACTERÍSTICAS DAS LUMINÁRIAS					
1.1	**Luminária LED retangular de sobrepor de 1,20 m; Potência nominal máxima de 18 W; Fluxo luminoso mínimo de 1.800 lm; Temperatura de cor de 4.000 K, e demais especificações técnicas contidas no Anexo I - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento do Cenário Padrão Amostral 14.**		**799**			
1.1.1	Fator de Potência da Luminária (~220V)			≤ 0,90		Não atende
1.1.2	Índice de Reprodução de Cor (IRC)			IRC 80		Não atende
1.1.3	Vida Útil			50.000 h		Não atende
1.1.4	Garantia do produto			5 anos		Não atende
1.2	**Luminária LED retangular de sobrepor de 1,20 m; Potência nominal máxima de 36 W; Fluxo luminoso mínimo de 4.450 lm; Temperatura de cor de 4.000 K, e demais especificações técnicas contidas no Anexo I - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento do Cenário Padrão Amostral 12.**		**13.818**			
1.2.1	Fator de Potência da Luminária (~220V)			≤ 0,90		Não atende
1.2.2	Índice de Reprodução de Cor (IRC)			IRC 80		Não atende
1.2.3	Vida Útil			50.000 h		Não atende
1.2.4	Garantia do produto			5 anos		Não atende
1.3	**Luminária LED retangular de sobrepor de 1,20 m; Potência nominal máxima de 43 W; Fluxo luminoso mínimo de 7.000 lm; Temperatura de cor de 4.000 K, e demais especificações técnicas contidas no Anexo I - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento do Cenário Padrão Amostral 11.**		**11.568**			
1.3.1	Fator de Potência da Luminária (~220V)			≤ 0,90		Não atende
1.3.2	Índice de Reprodução de Cor (IRC)			IRC 80		Não atende
1.3.3	Vida Útil			50.000 h		Não atende
1.3.4	Garantia do produto			5 anos		Não atende

AMESP
FLS.: 5764
Assinatura

1.4	**Luminária LED quadrada de sobrepor de 0,60 m x 0,60 m; Potência nominal máxima de 36 W; Fluxo luminoso mínimo de 4.400 lm; Temperatura de cor de 4.000 K, e demais especificações técnicas contidas no Anexo I - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento do Cenário Padrão Amostral 13.**		**160**			
1.4.1	Fator de Potência da Luminária (~220V)			≤ 0,90		Não atende
1.4.2	Índice de Reprodução de Cor (IRC)			IRC 80		Não atende
1.4.3	Vida Útil			50.000 h		Não atende
1.4.4	Garantia do produto			5 anos		Não atende
1.5	**Projetor LED; Potência nominal máxima de 200 W; Fluxo luminoso mínimo de 27.400 lm; Temperatura de cor de 4.000 K, e demais especificações técnicas contidas no Anexo I - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento do Cenário Padrão Amostral 15.**		**4.127**			
1.5.1	Fator de Potência da Luminária (~220V)			≤ 0,90		Não atende
1.5.2	Índice de Reprodução de Cor (IRC)			IRC 80		Não atende
1.5.3	Vida Útil			50.000 h		Não atende
1.5.4	Garantia do produto			5 anos		Não atende
1.6	**Luminária LED solar autônoma integrada com poste de aço; Potência nominal máxima de 26 W; Fluxo luminoso mínimo de 4.500 lm; Temperatura de cor de 4.000 K, e demais especificações técnicas contidas no Anexo I - Termo de Referência - anteprojeto. Para atendimento do Cenário Padrão Amostral 16.**		**500**			
1.6.1	Índice de Reprodução de Cor (IRC)			IRC 80		Não atende
1.6.2	Vida Útil			50.000 h		Não atende
1.6.3	Garantia do produto			5 anos		Não atende
2.	**CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS**					0,00
2.1	**Cenário Padrão Amostral 11**					
2.1.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]			≤ 12,2		Não atende
2.2	**Cenário Padrão Amostral 12**					
2.2.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]			≤ 13,9		Não atende
2.3	**Cenário Padrão Amostral 13**					
2.3.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]			≤ 12,9		Não atende
2.4	**Cenário Padrão Amostral 14**					
2.4.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]			≤ 9,2		Não atende
2.5	**Cenário Padrão Amostral 15**					
2.5.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]			≤ 14,0		Não atende
2.6	**Cenário Padrão Amostral 16**					
2.6.1	Densidade de potência de iluminação limite (DPIL) [W/m²]			≤ 3,5		Não atende
	NPT PARCIAL DA LICITANTE **NPT PARCIAL MÁXIMA** **(%) NPT PARCIAL**				**250,00**	

AMESP
FLS.: 5765
Assinatura

AMESP
FLS.: 0766

Quadros de Critérios para Pontuação Técnica - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede

Razão Social:		Data:		Contato do Resp.:	
CNPJ:		Nome do Resp.:		Nº do Processo Licitatório:	
Endereço:		CPF Resp.:		Data de Abertura:	

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MARCA E MODELO	QTD (UN)	REFERÊNCIA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA LICITANTE	PONTUAÇÃO DA LICITANTE #VALOR!
1.	CARACTERISTICAS DOS INVERSORES					
1.1	Inversor de 5 kW		39			
1.1.1	Eficiência dos Inversores (%)			95		Não Atende
1.1.2	Distorção harmônica máxima (@220V)			5		Não atende
1.1.3	Proteção contra AFCI incorporada?			Não possui		Não Atende
1.1.4	Seccionadora de CC incorporada?			Não possui		Não Atende
1.1.5	Proteção contra polaridade invertida?			Não possui		Não Atende
1.1.6	Monitoramento de falta de string?			Não possui		Não Atende
1.1.7	Supressor de surto de CC Incorporado?			Não possui		Não Atende
1.1.8	Supressor de surto CA incorporado?			Não possui		Não Atende
1.1.9	Monitoramento de Isolação?			Não possui		Não Atende
1.1.10	Detecção de corrente de fuga?			Não possui		Não Atende
1.1.11	Garantia dos inversores (anos)			10		Não Atende
1.1.12	Número de entradas por MPPT			1		Não Atende
1.1.13	Número de MPPT			2		Não Atende
1.1.14	Grau de proteção (IP)			IP65		Não Atende
1.2	Inversor de 20 kW		23			
1.2.1	Eficiência dos Inversores (%)			95		Não Atende
1.2.2	Distorção harmônica máxima (@220V)			5		Não atende
1.2.3	Proteção contra AFCI incorporada?			Não possui		Não Atende
1.2.4	Seccionadora de CC incorporada?			Não possui		Não Atende
1.2.5	Proteção contra polaridade invertida?			Não possui		Não Atende
1.2.6	Monitoramento de falta de string?			Não possui		Não Atende
1.2.7	Supressor de surto de CC Incorporado?			Não possui		Não Atende
1.2.8	Supressor de surto CA incorporado?			Não possui		Não Atende
1.2.9	Monitoramento de Isolação?			Não possui		Não Atende
1.2.10	Detecção de corrente de fuga?			Não possui		Não Atende
1.2.11	Garantia dos inversores (anos)			10		Não Atende
1.2.12	Número de entradas por MPPT			1		Não Atende
1.2.13	Número de MPPT			2		Não Atende
1.2.14	Grau de proteção (IP)			IP65		Não Atende
1.3	Inversor de 40 kW		24			
1.3.1	Eficiência dos Inversores (%)			95		Não Atende
1.3.2	Distorção harmônica máxima (@220V)			5		Não atende
1.3.3	Proteção contra AFCI incorporada?			Não possui		Não Atende
1.3.4	Seccionadora de CC incorporada?			Não possui		Não Atende
1.3.5	Proteção contra polaridade invertida?			Não possui		Não Atende
1.3.6	Monitoramento de falta de string?			Não possui		Não Atende
1.3.7	Supressor de surto de CC Incorporado?			Não possui		Não Atende
1.3.8	Supressor de surto CA incorporado?			Não possui		Não Atende
1.3.9	Monitoramento de Isolação?			Não possui		Não Atende
1.3.10	Detecção de corrente de fuga?			Não possui		Não Atende
1.3.11	Garantia dos inversores (anos)			10		Não Atende
1.3.12	Número de entradas por MPPT			1		Não Atende
1.3.13	Número de MPPT			2		Não Atende
1.3.14	Grau de proteção (IP)			IP65		Não Atende
1.4	Inversor de 75 kW		75			
1.4.1	Eficiência dos Inversores (%)			95		Não Atende
1.4.2	Distorção harmônica máxima (@220V)			5		Não atende
1.4.3	Proteção contra AFCI incorporada?			Não possui		Não Atende
1.4.4	Seccionadora de CC incorporada?			Não possui		Não Atende
1.4.5	Proteção contra polaridade invertida?			Não possui		Não Atende
1.4.6	Monitoramento de falta de string?			Não possui		Não Atende
1.4.7	Supressor de surto de CC Incorporado?			Não possui		Não Atende
1.4.8	Supressor de surto CA incorporado?			Não possui		Não Atende
1.4.9	Monitoramento de Isolação?			Não possui		Não Atende
1.4.10	Detecção de corrente de fuga?			Não possui		Não Atende
1.4.11	Garantia dos inversores (anos)			10		Não Atende
1.4.12	Número de entradas por MPPT			1		Não Atende
1.4.13	Número de MPPT			2		Não Atende
1.4.14	Grau de proteção (IP)			IP65		Não Atende
1.5	Inversor de 100 kW		7			
1.5.1	Eficiência dos Inversores (%)			95		Não Atende
1.5.2	Distorção harmônica máxima (@220V)			5		Não atende
1.5.3	Proteção contra AFCI incorporada?			Não possui		Não Atende
1.5.4	Seccionadora de CC incorporada?			Não possui		Não Atende
1.5.5	Proteção contra polaridade invertida?			Não possui		Não Atende
1.5.6	Monitoramento de falta de string?			Não possui		Não Atende
1.5.7	Supressor de surto de CC Incorporado?			Não possui		Não Atende
1.5.8	Supressor de surto CA incorporado?			Não possui		Não Atende
1.5.9	Monitoramento de Isolação?			Não possui		Não Atende
1.5.10	Detecção de corrente de fuga?			Não possui		Não Atende

AMESP
FLS.: 5767

1.5.11	Garantia dos inversores (anos)			10		Não Atende
1.5.12	Número de entradas por MPPT			1		Não Atende
1.5.13	Número de MPPT			2		Não Atende
1.5.14	Grau de proteção (IP)			IP65		Não Atende
1.6	**Inversor de 200 kW**		**11**			
1.6.1	Eficiência dos Inversores (%)			95		Não Atende
1.6.2	Distorção harmônica máxima (@220V)			5		Não atende
1.6.3	Proteção contra AFCI incorporada?			Não possui		Não Atende
1.6.4	Seccionadora de CC incorporada?			Não possui		Não Atende
1.6.5	Proteção contra polaridade invertida?			Não possui		Não Atende
1.6.6	Monitoramento de falta de string?			Não possui		Não Atende
1.6.7	Supressor de surto de CC Incorporado?			Não possui		Não Atende
1.6.8	Supressor de surto CA incorporado?			Não possui		Não Atende
1.6.9	Monitoramento de isolação?			Não possui		Não Atende
1.6.10	Detecção de corrente de fuga?			Não possui		Não Atende
1.6.11	Garantia dos inversores (anos)			10		Não Atende
1.6.12	Número de entradas por MPPT			1		Não Atende
1.6.13	Número de MPPT			2		Não Atende
1.6.14	Grau de proteção (IP)			IP65		Não Atende
2.	**CARACTERÍSTICAS DOS MÓDULOS**					**0,00**
2.1	Tipo de módulo			Policristalino		Não Atende
2.2	Eficiência energética (%)			de 18 a 20		Não atende
2.3	Garantia linear de produção de energia dos módulos (anos)			25		Não atende
2.4	Garantia dos módulos (anos)			10		Não Atende
	NPT PARCIAL DA LICITANTE					
	NPT PARCIAL MÁXIMA				**350,00**	
	(%) NPT PARCIAL					

AMESP 5768 Assinatura

Quadros de Critérios para Pontuação Técnica - Qualificação técnica da licitante

Razão Social:		Data:		Contato do Resp.:	
CNPJ:		Nome do Resp.:		Nº do Processo Licitatório:	
Endereço:		CPF Resp.:		Data de Abertuta:	

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	MARCA E MODELO	QTD (UN)	REFERÊNCIA	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA LICITANTE	PONTUAÇÃO DA LICITANTE
4.	Qualificação técnica com base em experiências e capacidade produtiva da empresa					-
4.1	**Serviços de ampliação ou melhoria da eficiência energética da iluminação pública**					
4.1.1	Execução de obras de ampliação da iluminação pública ou melhorias envolvendo sistemas de iluminação pública utilizando tecnologia LED.			2.368 a 5.912		Não Atende
4.2	**Serviços de eficientização da iluminação interna e externa dos espaços públicos**					
4.2.1	Execução de serviços de melhoria da eficiência energética da iluminação de prédios públicos, envolvendo a instalação de lâmpadas, luminárias e projetores LED em prédios públicos, quadras esportivas, espaços públicos e vias públicas			3.555 a 7.110		Não Atende
4.3	**Serviços de construção e comissionamento de usisnas solares fotovoltaicas**					
4.3.1	Execução de serviços de construção e comissionamento de usisnas solares fotovoltaicas para geração distribuida enquadradas em mini e microgeração conectadas a rede da distribuidora.			487 kWp a 973 kWp		Não Atende
4.4	**Equipe técnica**					
4.4.1	Equipe Técnica - Engenheiro eletricista			1		Não Atende
4.4.2	Equipe Técnica - Engenheiro civil			1		Não Atende
4.4.3	Equipe Técnica - Engenheiro de segurança do trabalho			1		Não Atende
4.4.4	Equipe Técnica - Engenheiro ambiental ou agrônomo			1		Não Atende
4.4.5	Ciência da Computação ou área correlata			1		Não Atende
4.4.6	Equipe Técnica - Técnico eletricista			6		Não Atende
4.4.7	Equipe Técnica - Equipamentos			2		Não Atende
	NPT PARCIAL DA LICITANTE				**0,00**	
	NPT PARCIAL MÁXIMA				**150,00**	
	(%) NPT PARCIAL				**0,00%**	

AMESP
FLS.: 5769
Assinatura

CONSÓ
AMESP
ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS
DA MICRORREGIÃO DO
MÉDIO SAPUCAÍ

APÊNDICE G

PROJETOS LUMINOTÉCNICOS POR CENÁRIOS
PADRÕES AMOSTRAIS:

- ILUMINAÇÃO PÚBLICA;
- ILUMINAÇÃO INTERNA E EXTERNA DE ESPAÇOS PÚBLICOS.

FÁBRICA DE PROJETOS
ENGENHARIA PARA CIDADES INTELIGENTES

AMESP
FLS.: 5770
Assinatura

Data 01/12/2022

Apêndice G - Projetos Luminotécnicos por Cenários Padrões Amostrais - Iluminação pública

Cenários Padrões Amostrais 1 a 10:

Cenário Padrão Amostral 1 - V1/P2;

Cenário Padrão Amostral 2 - V1/P3;

Cenário Padrão Amostral 3 - V2/P2;

Cenário Padrão Amostral 4 - V2/P2;

Cenário Padrão Amostral 5 - V3/P3;

Cenário Padrão Amostral 6 - V3/P3;

Cenário Padrão Amostral 7 - V4/P4;

Cenário Padrão Amostral 8 - V4/P4;

Cenário Padrão Amostral 9 - V5/P4;

Cenário Padrão Amostral 10 - V5/P4.

Created with DIALux

AMESP
FLS.: 5771
Assinatura

Conteúdo

Capa 1
Conteúdo 2
Interlocutores 5

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Descrição 6
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 7
Passeio 1 - P2 12
Pista de rodagem 1 - V1 14
Pista de rodagem 2 - V1 25
Passeio 2 - P2 36

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Descrição 38
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 39
Passeio 1 - P3 43
Pista de rodagem 1 - V1 45
Passeio 2 - P3 54

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Descrição 56
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 57
Passeio 1 - P2 62
Pista de rodagem 1 - V2 64
Pista de rodagem 2 - V2 73
Passeio 2 - P2 82

Cenário Padrão Amostral 4 · UNICOBA - LED 105 W

Descrição 84
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 85
Passeio 1 - P2 89
Pista de rodagem 1 - V2 91
Passeio 2 - P2 100

Cenário Padrão Amostral 5 · UNICOBA - LED 70 W

Descrição 102
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 103

AMESP
FLS.: 5772
Assinatura

Conteúdo

Passeio 1 - P3 107
Pista de rodagem 1 - V3 109
Passeio 2 - P3 118

Cenário Padrão Amostral 7 · UNICOBA - LED 52 W

Descrição 120
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 121
Passeio 1 - P4 125
Pista de rodagem 1 - V4 126
Passeio 2 - P4 127

Cenário Padrão Amostral 6 · UNICOBA - LED 52 W

Descrição 128
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 129
Passeio 1 - P3 133
Pista de rodagem 1 - V3 135
Passeio 2 - P3 144

Cenário Padrão Amostral 8 · UNICOBA - LED 40 W

Descrição 146
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 147
Passeio 1 - P4 151
Pista de rodagem 1 - V4 152
Passeio 2 - P4 153

Cenário Padrão Amostral 9 · UNICOBA - LED 40 W

Descrição 154
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 155
Passeio 1 - P4 159
Pista de rodagem 1 - V5 160
Passeio 2 - P4 161

Cenário Padrão Amostral 10 · UNICOBA - LED 40 W

Descrição 162
Resumo (em direcção EN 13201:2015) 163
Passeio 1 - P4 167
Pista de rodagem 1 - V5 168

AMESP
FLS.: 5773
Assinatura

Conteúdo

Passeio 2 - P4 169

AMESP
5774
FLS.:
Assinatura

Interlocutores

Fábrica de Projetos
Rua Hidra, 301 - Sala 502
Bairro Santa Lúcia - Belo Horizonte/ MG
Cep: 30360-300

T (31) 3653-5193
contato@fabricadeprojetos.eng.br

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPI...
Rua Comendador José Garcia, 774
Bairro Centro - Pouso Alegre / MG

T (35) 3025-5500
contato@amesp.mg.gov.br

AMESP
FLS.: 5775
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Descrição

Potência máxima: 135 W;
Fluxo luminoso mínimo: 18.225 lm.

Classe de iluminação NBR 5101:

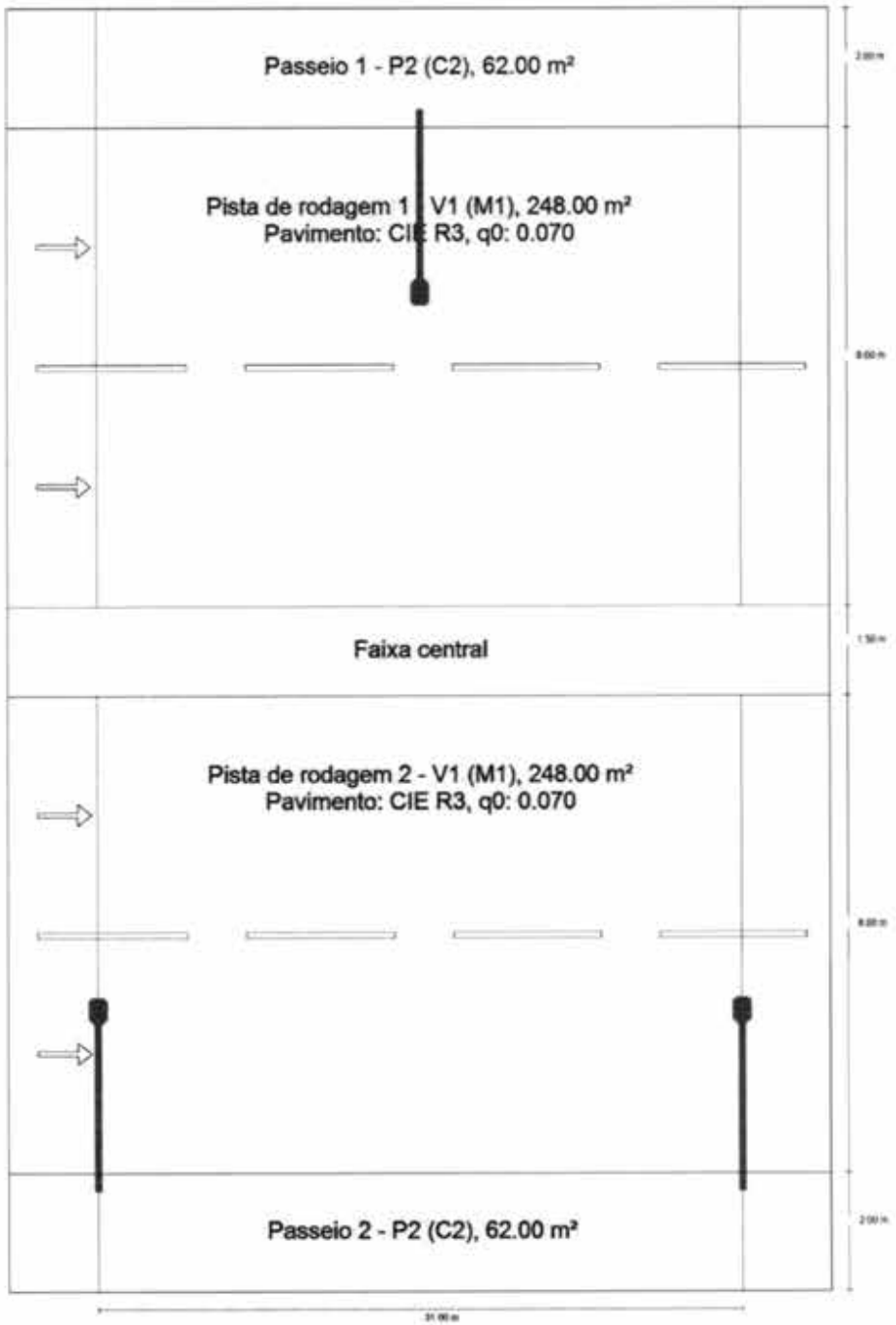
- Via: V1 - Vias arteriais ou coletoras com volume de tráfego intenso;
  - Luminância média (Lmed): 2,00 cd/m²;
  - Uniformidade global (Uo): 0,40;
  - Uniformidade longitudinal (Ul): 0,70.

- Passeio: P2 - Vias de grande tráfego noturno de pedestres.
  - Iluminância (Emed): 10 lux;
  - Uniformidade global (Uo): 0,25.

AMESP
FLS.: 5776
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

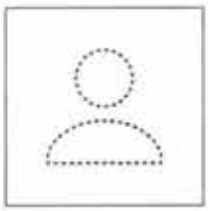
Resumo (em direcção EN 13201:2015)

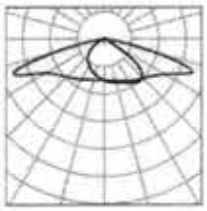


AMESP
FLS.: 5777
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)





Fabricante	Ainda não é um membro DIALux
Equipagem	1x

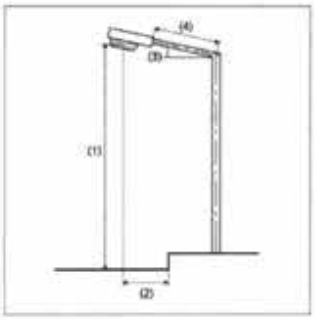
P	124.2 W
$\Phi_{Lâmpada}$	20185 lm
$\Phi_{Luminária}$	20189 lm
η	100.02 %

AMESP
FLS.: 5778
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

SL VITTA V9.3 120W 4K0.IES (bilateral alternadamente)



Distância entre postes	31.000 m
(1) Altura de ponto de luz	8.000 m
(2) Saliência de ponto de luz	2.700 m
(3) Inclinação de braço extensor	5.0°
(4) Comprimento braço extensor	3.003 m
Horas de funcionamento anual	4173 h: 100.0 %, 124.2 W
Consumo	7948.8 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensidades luminosas máx. Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.	≥ 70°: 609 cd/klm ≥ 80°: 152 cd/klm ≥ 90°: 2.26 cd/klm
Classe de potência luminosa Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.	G*1
Classe de índice de encandeamento	D.6
MF	0.80

AMESP
FLS.: 5779
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

Resultados para os campos de avaliação

Foi calculado com uma valor de manutenção 0.80 para a instalação.

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Passeio 1 - P2	E_m[2]	22.04 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o[2]	0.53	≥ 0.25	✓
Pista de rodagem 1 - V1	L_m	3.32 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.53	≥ 0.40	✓
	U_l	0.72	≥ 0.70	✓
	TI[1]	14 %	-	
	R_EI[1]	0.42	-	
Pista de rodagem 2 - V1	L_m	3.29 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.52	≥ 0.40	✓
	U_l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI[1]	14 %	-	
	R_EI[1]	0.42	-	
Passeio 2 - P2	E_m[2]	22.04 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o[2]	0.53	≥ 0.25	✓

(1) informativo, não faz parte da avaliação
(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma

AMESP
FLS.: 5780
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

Resultados para indicadores de eficiência energética

	Tamanho	Calculado	Consumo
Cenário Padrão Amostral 1	D_p	0.009 W/lx* m²	-
SL VITTA V9.3 120W 4K0.IES (bilateral alternadamente)	D_e	1.7 kWh/m² yr	1036.6 kWh/yr

AMESP
FLS.: 5781
Assinatura

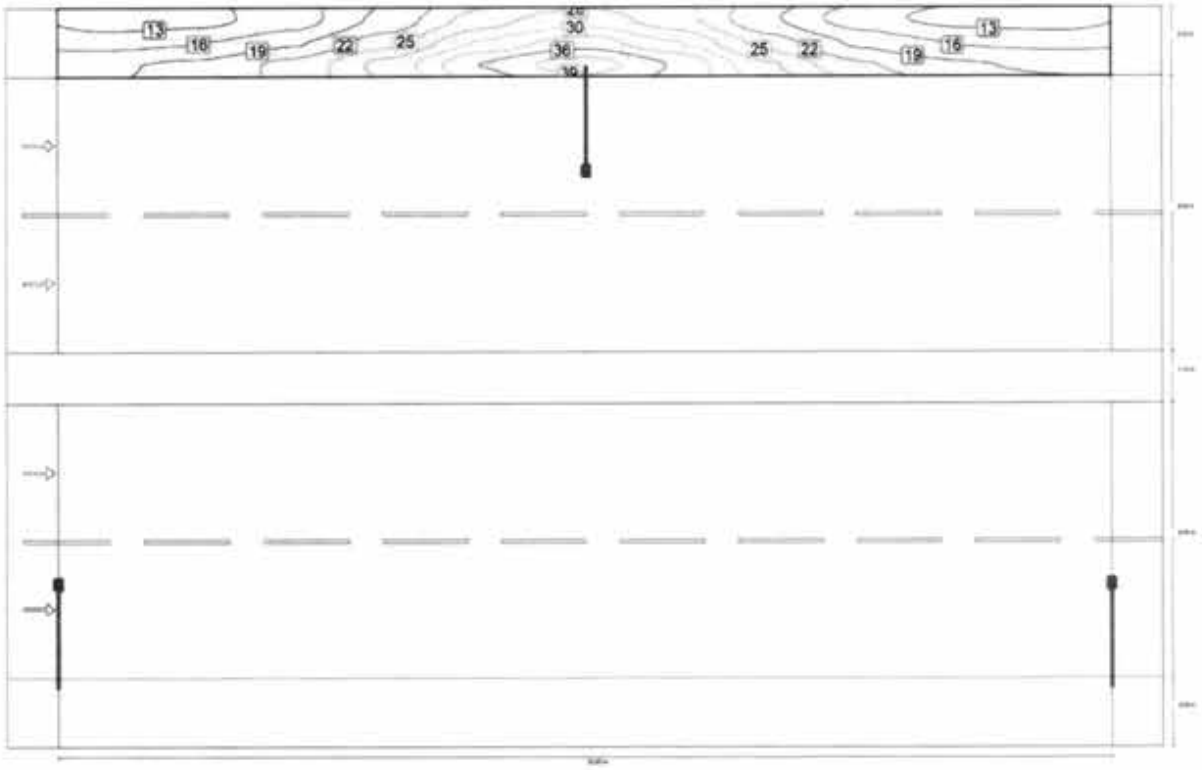
Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Passeio 1 - P2

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Passeio 1 - P2	E_m[2]	22.04 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o[2]	0.53	≥ 0.25	✓

(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma

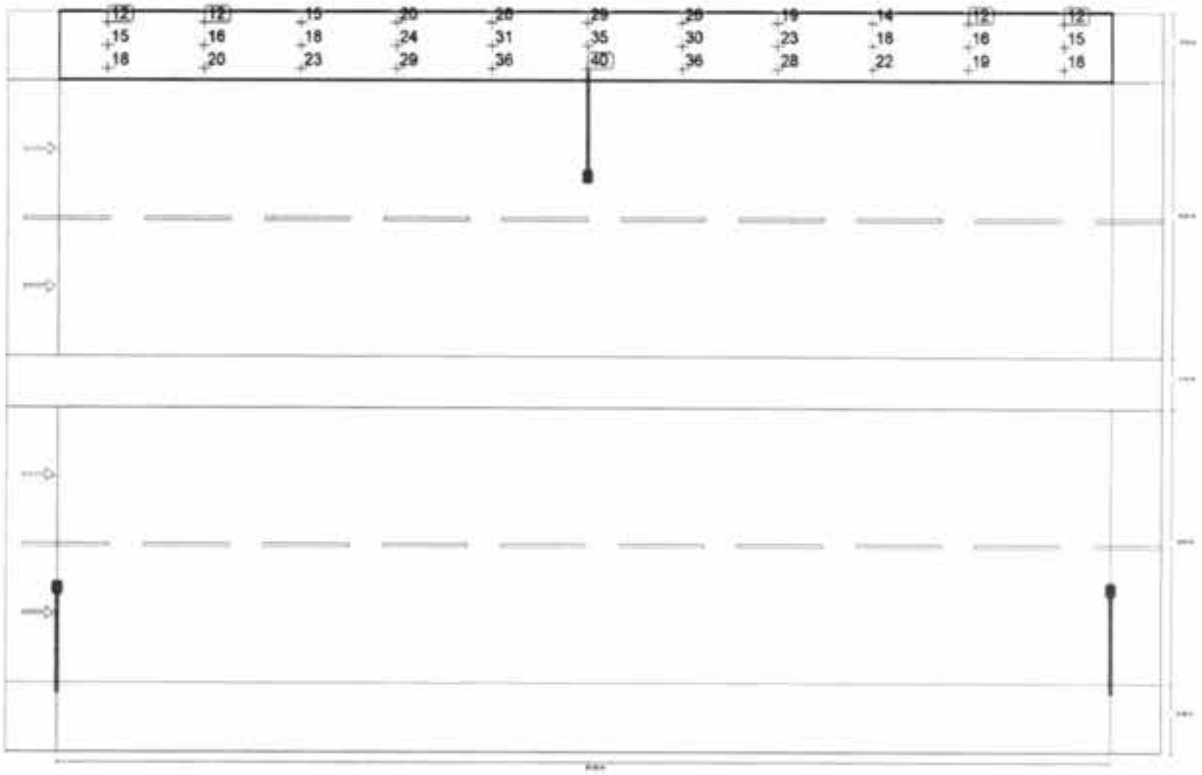


Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5782
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Passeio 1 - P2



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
21.167	11.72	12.29	14.75	19.87	26.22	29.20	25.75	19.20	14.26	12.11	11.71
20.500	15.12	15.91	18.49	23.84	30.82	34.58	30.39	23.15	18.08	15.68	15.06
19.833	18.43	19.52	22.68	28.58	36.34	40.43	35.84	27.76	22.03	19.28	18.35

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	22.0 lx	11.7 lx	40.4 lx	0.53	0.29

AMESP
PLS.: 5783
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Pista de rodagem 1 - V1	L_m	3.32 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.53	≥ 0.40	✓
	U_l	0.72	≥ 0.70	✓
	TI[1]	14 %	-	
	R_{EI}[1]	0.42	-	

Resultados para o observador

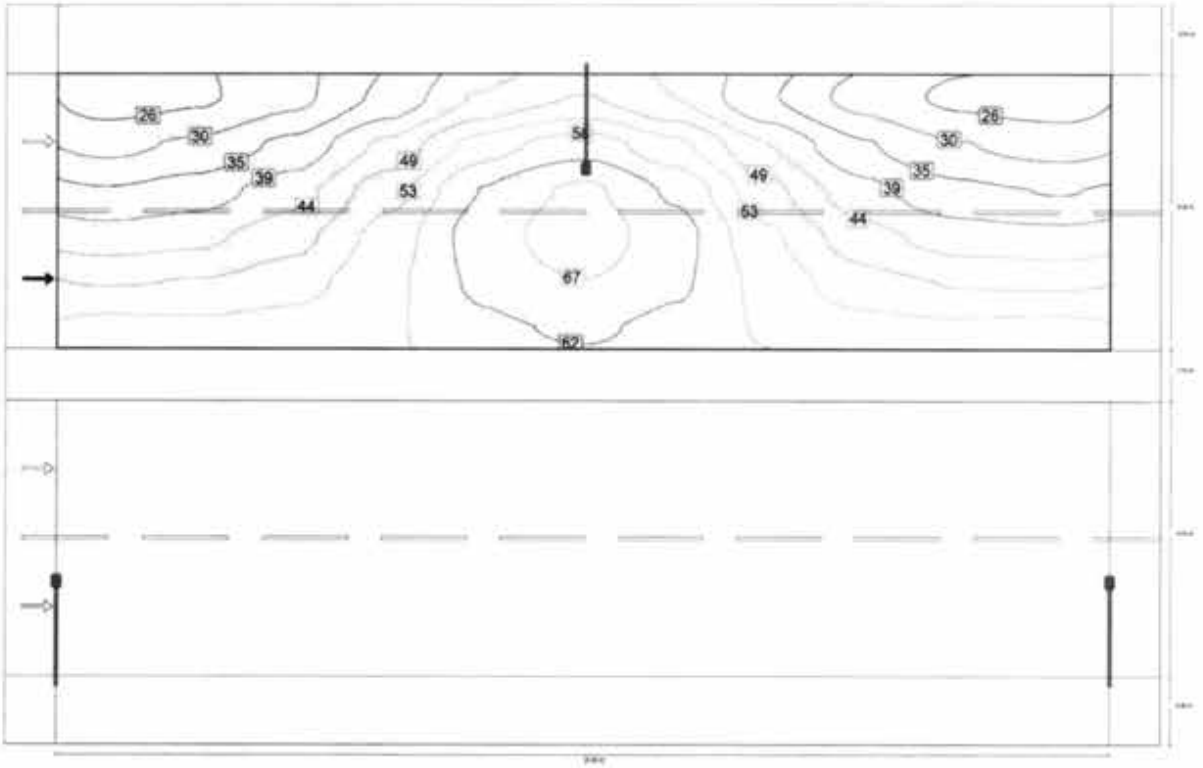
	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Observador 1 Posição: -60.000 m, 13.500 m, 1.500 m	L_m	3.37 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.53	≥ 0.40	✓
	U_l	0.86	≥ 0.70	✓
	TI[1]	14 %	-	
Observador 2 Posição: -60.000 m, 17.500 m, 1.500 m	L_m	3.32 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.61	≥ 0.40	✓
	U_l	0.72	≥ 0.70	✓
	TI[1]	12 %	-	

(1) informativo, não faz parte da avaliação

AMESP
5784
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1

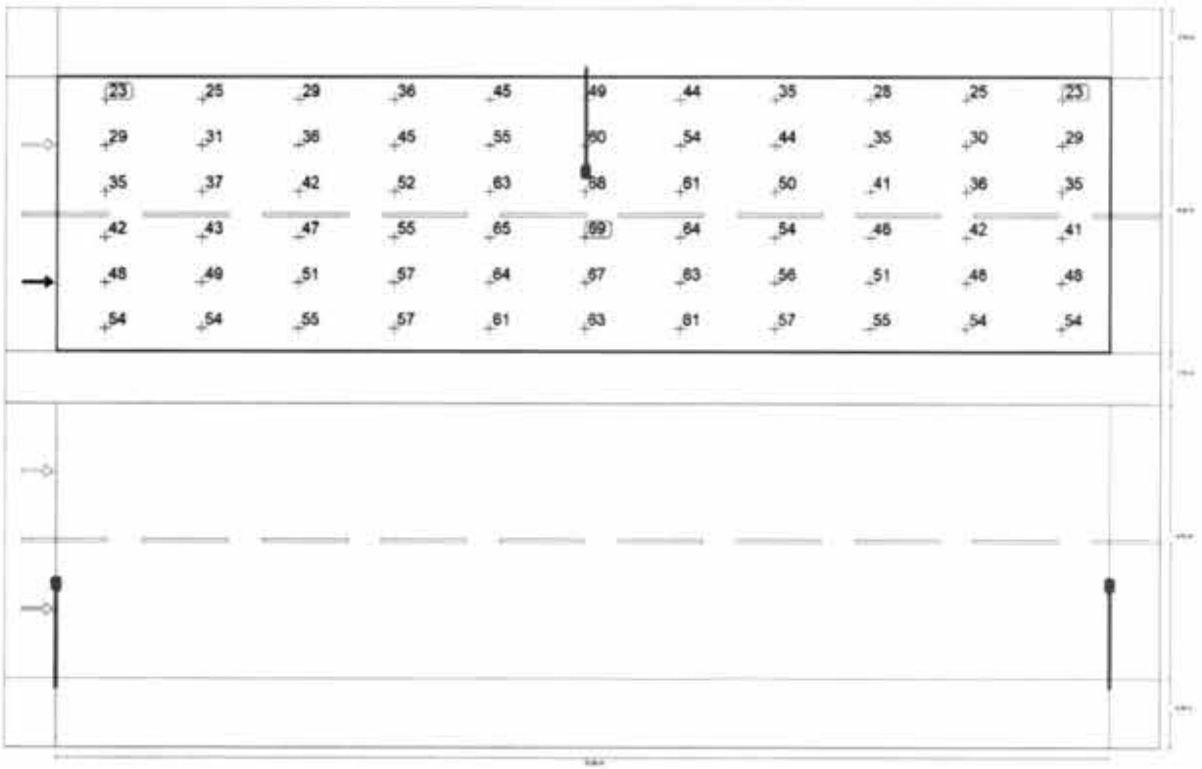


Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5785
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
18.833	23.50	25.03	29.08	36.19	44.94	48.82	43.95	35.13	28.48	24.72	23.40
17.500	29.05	31.12	36.14	45.13	55.34	60.12	54.23	43.86	35.25	30.47	28.73
16.167	35.03	37.19	42.18	51.53	62.71	67.74	61.47	49.97	40.97	36.26	34.60
14.833	41.60	42.96	47.04	55.23	64.76	69.28	64.13	53.95	45.84	42.08	41.31
13.500	48.29	48.76	51.36	56.73	63.56	66.90	63.24	56.19	50.59	48.26	48.06
12.167	54.13	53.96	54.73	57.26	61.34	63.00	61.14	57.16	54.70	53.91	54.22

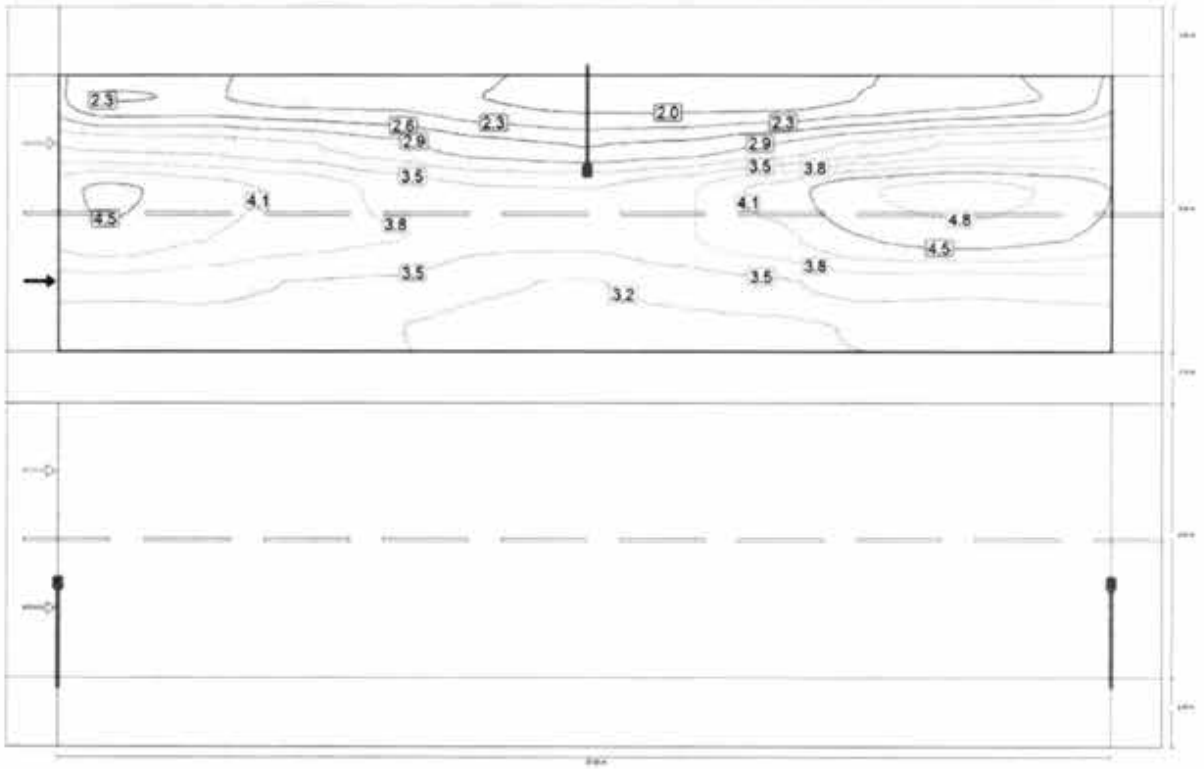
Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	47.4 lx	23.4 lx	69.3 lx	0.49	0.34

AMESP
5786
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1

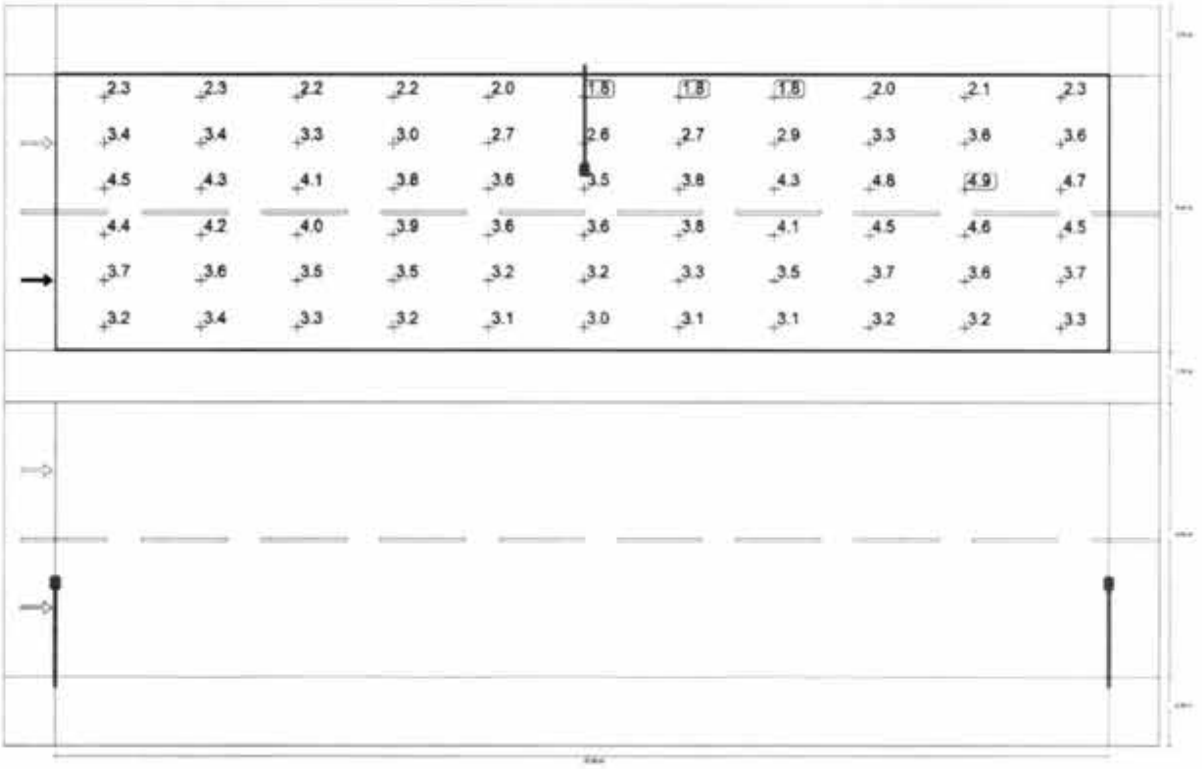


Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5787
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1



Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
18.833	2.25	2.28	2.17	2.15	1.95	1.83	1.82	1.80	1.97	2.14	2.28
17.500	3.45	3.40	3.25	3.00	2.71	2.57	2.66	2.93	3.30	3.57	3.64
16.167	4.53	4.31	4.09	3.76	3.56	3.54	3.77	4.25	4.75	4.93	4.73
14.833	4.38	4.17	3.98	3.85	3.63	3.61	3.80	4.05	4.47	4.60	4.48
13.500	3.71	3.65	3.51	3.48	3.25	3.19	3.34	3.46	3.68	3.62	3.68
12.167	3.24	3.36	3.32	3.22	3.11	3.04	3.10	3.15	3.23	3.24	3.26

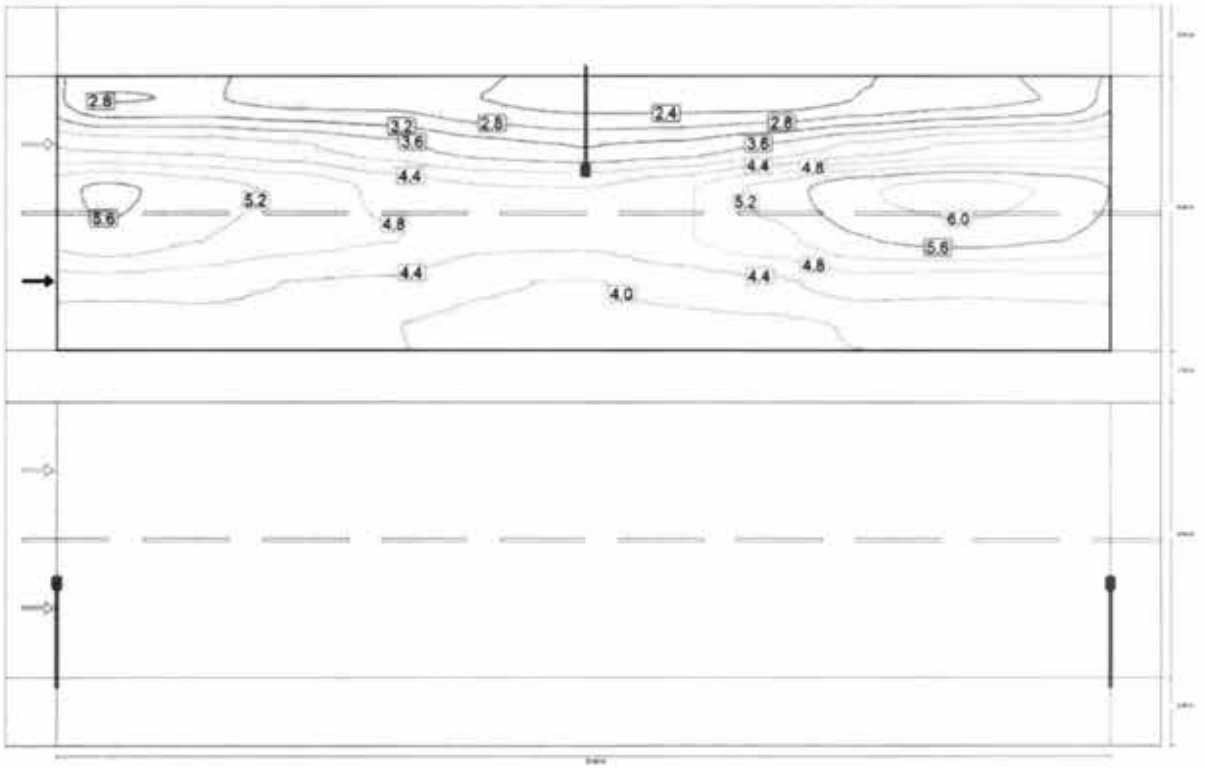
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	3.37 cd/m²	1.80 cd/m²	4.93 cd/m²	0.53	0.36

AMESP
FLS.: 5788
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1

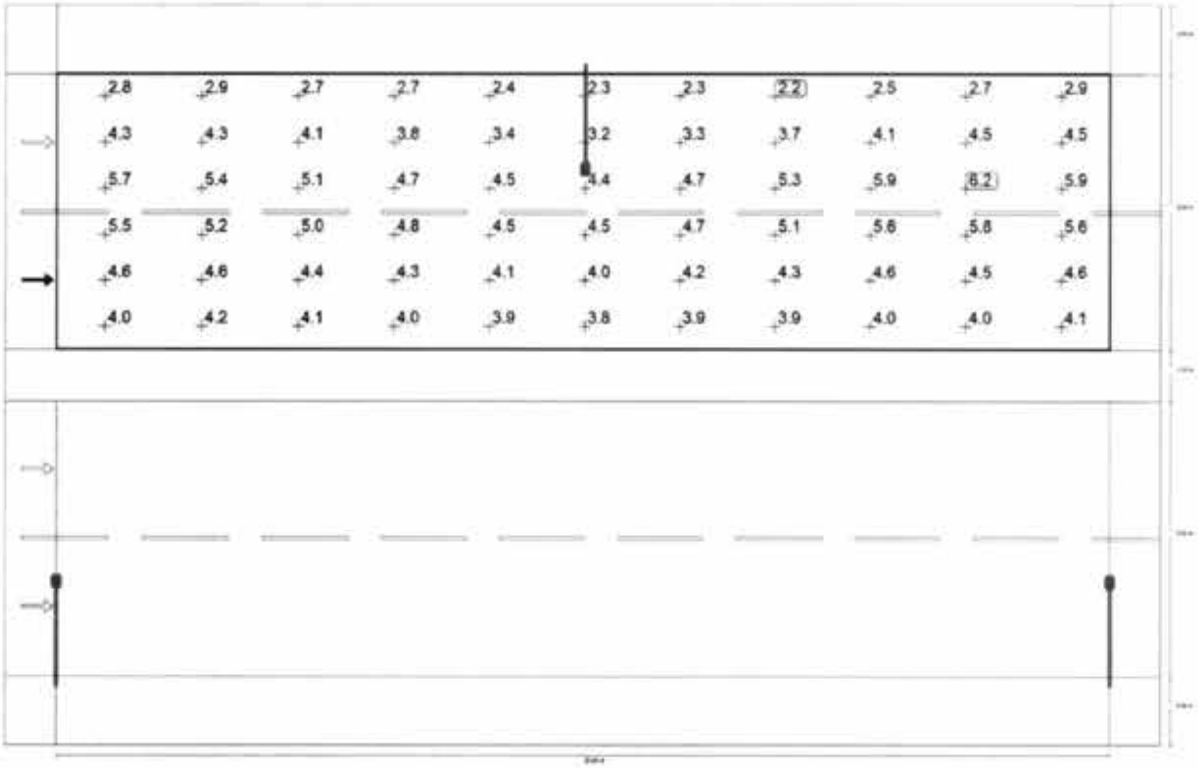


Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
5789
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1



Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
18.833	2.82	2.86	2.71	2.69	2.44	2.29	2.27	2.25	2.46	2.67	2.85
17.500	4.31	4.26	4.07	3.76	3.38	3.21	3.32	3.67	4.12	4.46	4.54
16.167	5.66	5.39	5.11	4.70	4.45	4.42	4.72	5.32	5.94	6.17	5.91
14.833	5.48	5.21	4.97	4.81	4.54	4.51	4.75	5.07	5.58	5.75	5.60
13.500	4.63	4.56	4.39	4.35	4.06	3.99	4.18	4.33	4.60	4.53	4.60
12.167	4.04	4.19	4.14	4.02	3.89	3.80	3.88	3.93	4.04	4.04	4.07

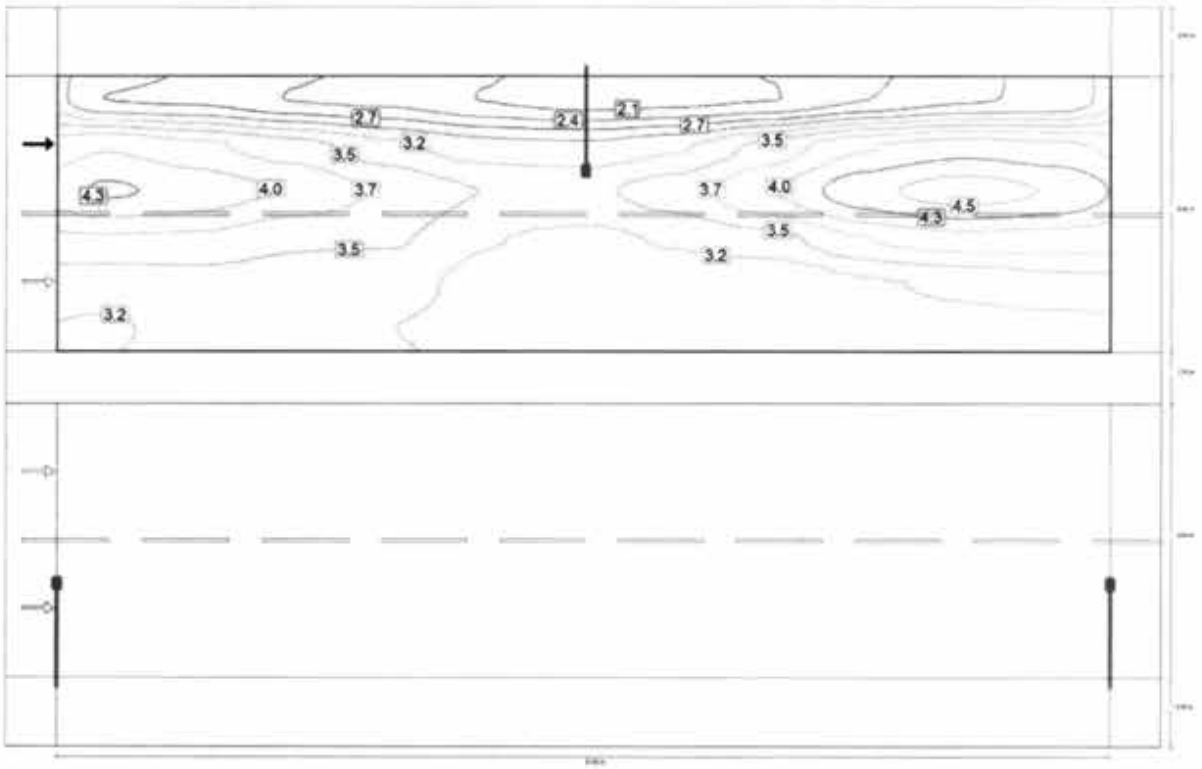
Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Luminância com instalação nova	4.21 cd/m²	2.25 cd/m²	6.17 cd/m²	0.53	0.36

AMESP
FLS.: 5790
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1

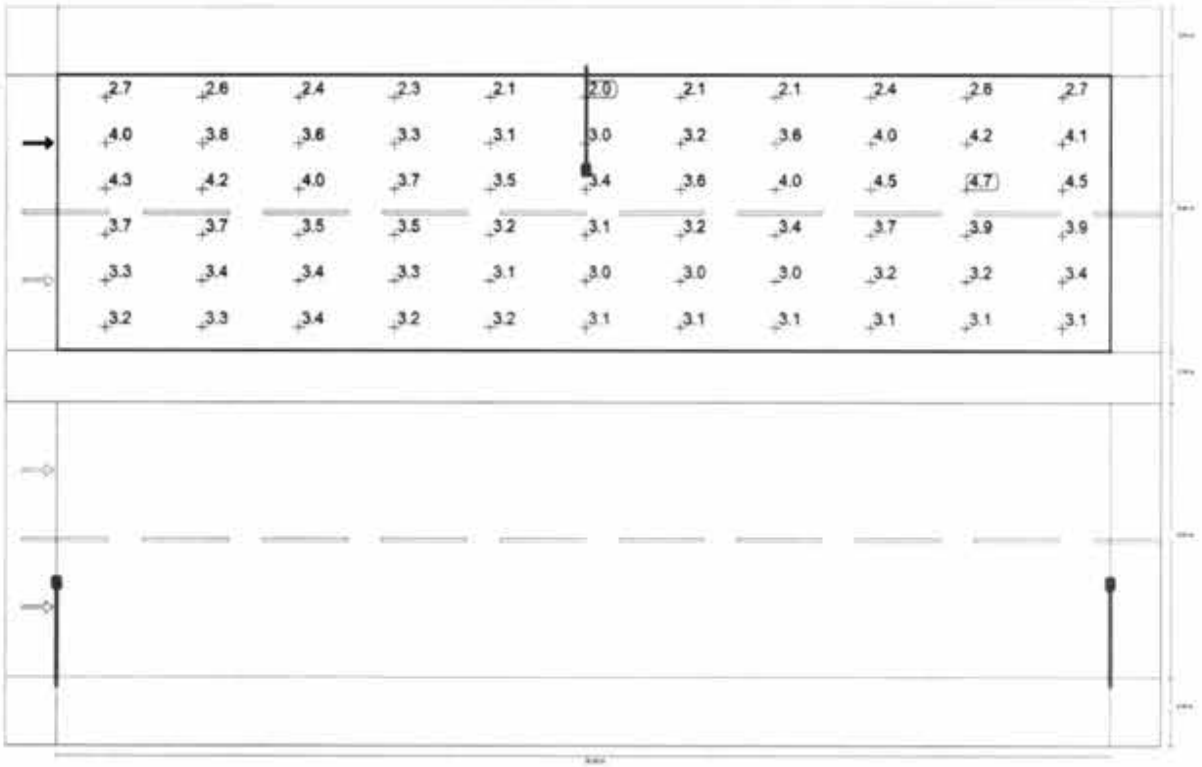


Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5791
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1



Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
18.833	2.68	2.62	2.40	2.34	2.14	2.02	2.06	2.14	2.41	2.64	2.72
17.500	3.99	3.81	3.60	3.30	3.06	3.01	3.17	3.57	3.99	4.18	4.09
16.167	4.31	4.18	3.98	3.70	3.47	3.43	3.62	4.01	4.46	4.68	4.52
14.833	3.71	3.69	3.53	3.51	3.24	3.14	3.25	3.39	3.75	3.90	3.87
13.500	3.31	3.37	3.35	3.31	3.11	3.02	3.05	3.02	3.18	3.25	3.36
12.167	3.18	3.32	3.37	3.22	3.16	3.06	3.08	3.08	3.10	3.14	3.12

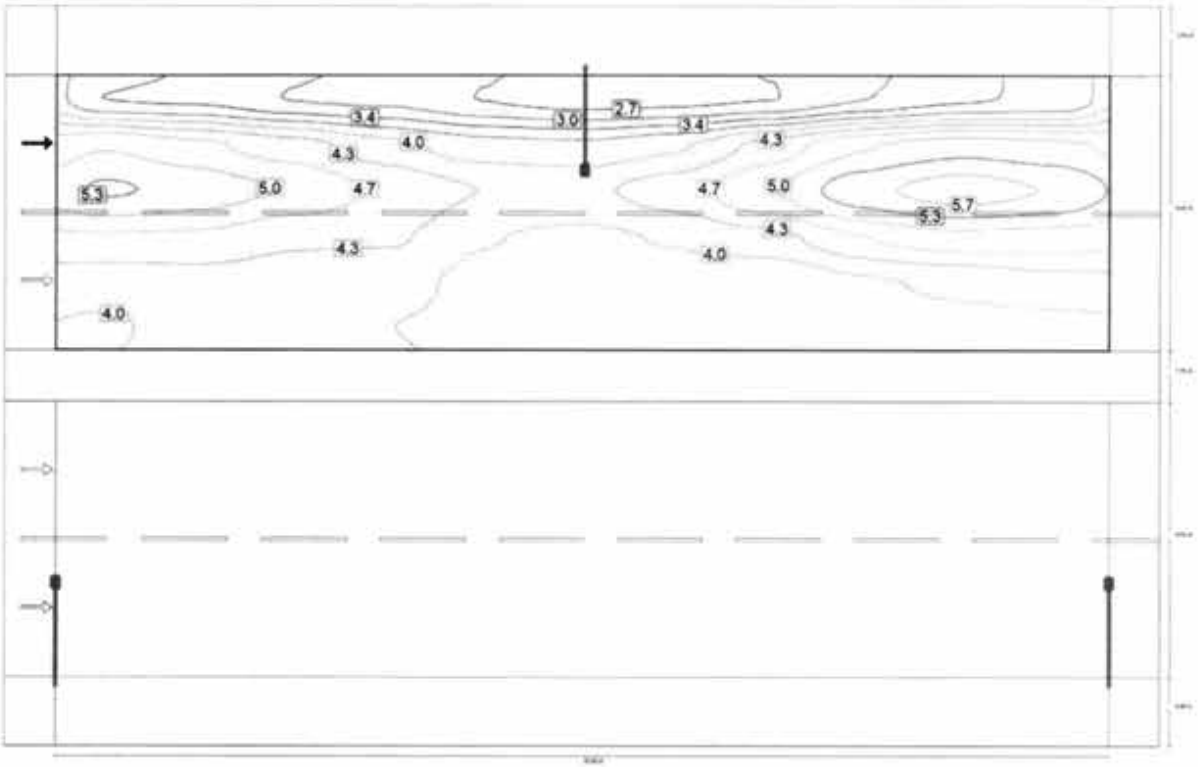
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	3.32 cd/m²	2.02 cd/m²	4.68 cd/m²	0.61	0.43

AMESP
5792
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1

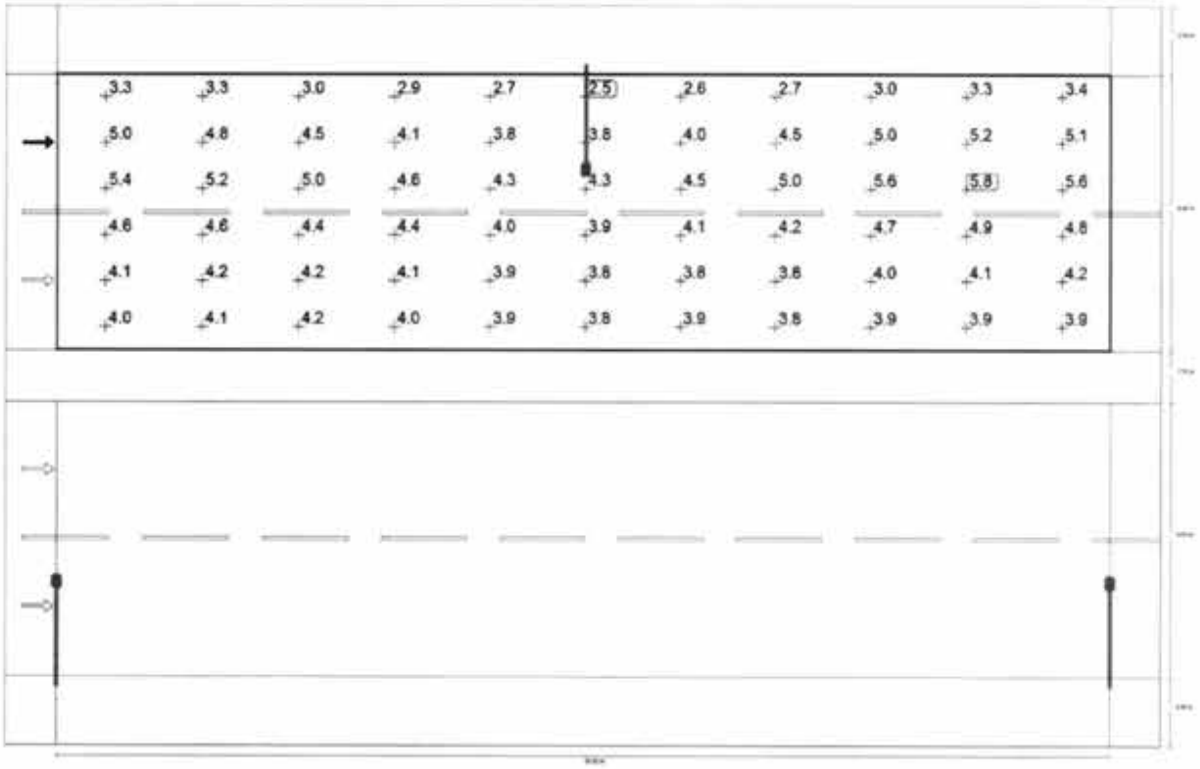


Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
5793
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V1



Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
18.833	3.35	3.28	3.00	2.93	2.67	2.52	2.57	2.68	3.02	3.30	3.40
17.500	4.98	4.76	4.49	4.12	3.83	3.76	3.97	4.46	4.99	5.22	5.11
16.167	5.39	5.22	4.98	4.62	4.34	4.29	4.52	5.01	5.57	5.84	5.65
14.833	4.64	4.62	4.41	4.38	4.05	3.93	4.06	4.23	4.68	4.88	4.83
13.500	4.13	4.21	4.19	4.14	3.89	3.78	3.81	3.77	3.97	4.06	4.20
12.167	3.98	4.14	4.21	4.02	3.95	3.82	3.85	3.84	3.88	3.92	3.90

Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Luminância com instalação nova	4.16 cd/m²	2.52 cd/m²	5.84 cd/m²	0.61	0.43

AMESP 5794 FLS.: Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Pista de rodagem 2 - V1	L_m	3.29 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.52	≥ 0.40	✓
	U_l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI[1]	14 %	-	
	R_{EI}[1]	0.42	-	

Resultados para o observador

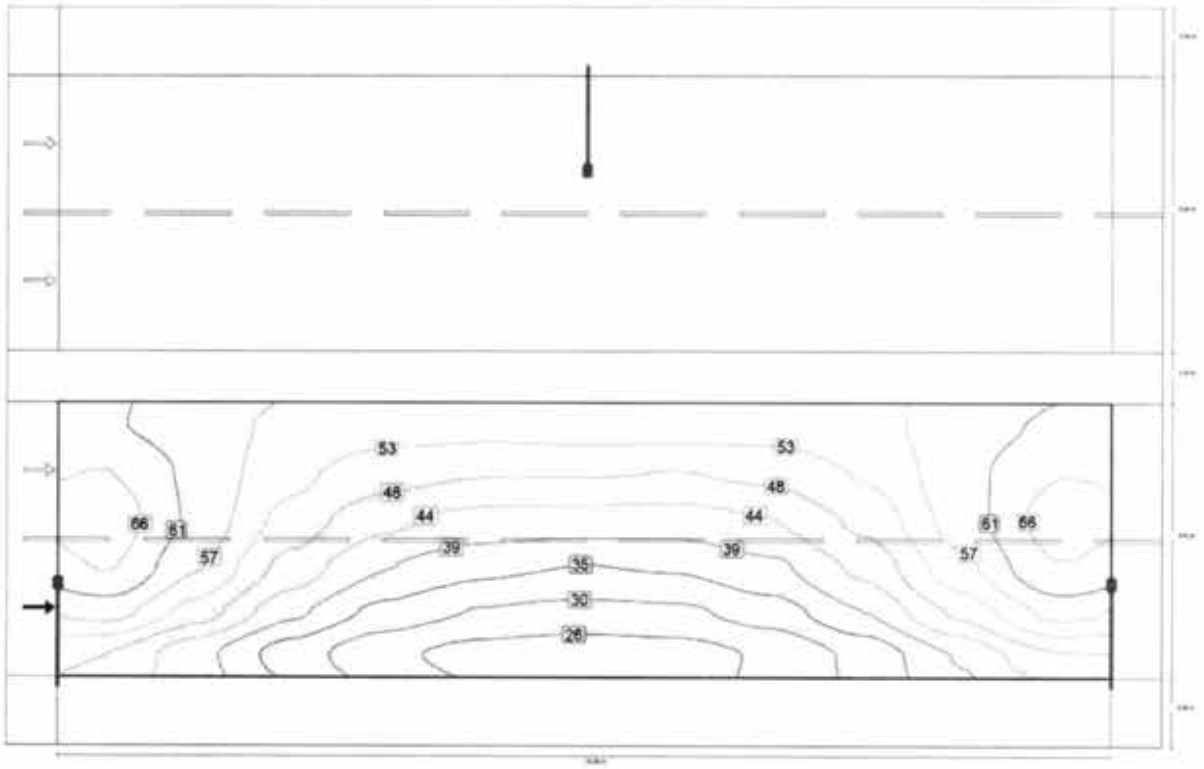
	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Observador 1 Posição: -60.000 m, 4.000 m, 1.500 m	L_m	3.29 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.61	≥ 0.40	✓
	U_l	0.70	≥ 0.70	✓
	TI[1]	12 %	-	
Observador 2 Posição: -60.000 m, 8.000 m, 1.500 m	L_m	3.32 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.52	≥ 0.40	✓
	U_l	0.84	≥ 0.70	✓
	TI[1]	14 %	-	

(1) informativo, não faz parte da avaliação

AMESP
5795
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1

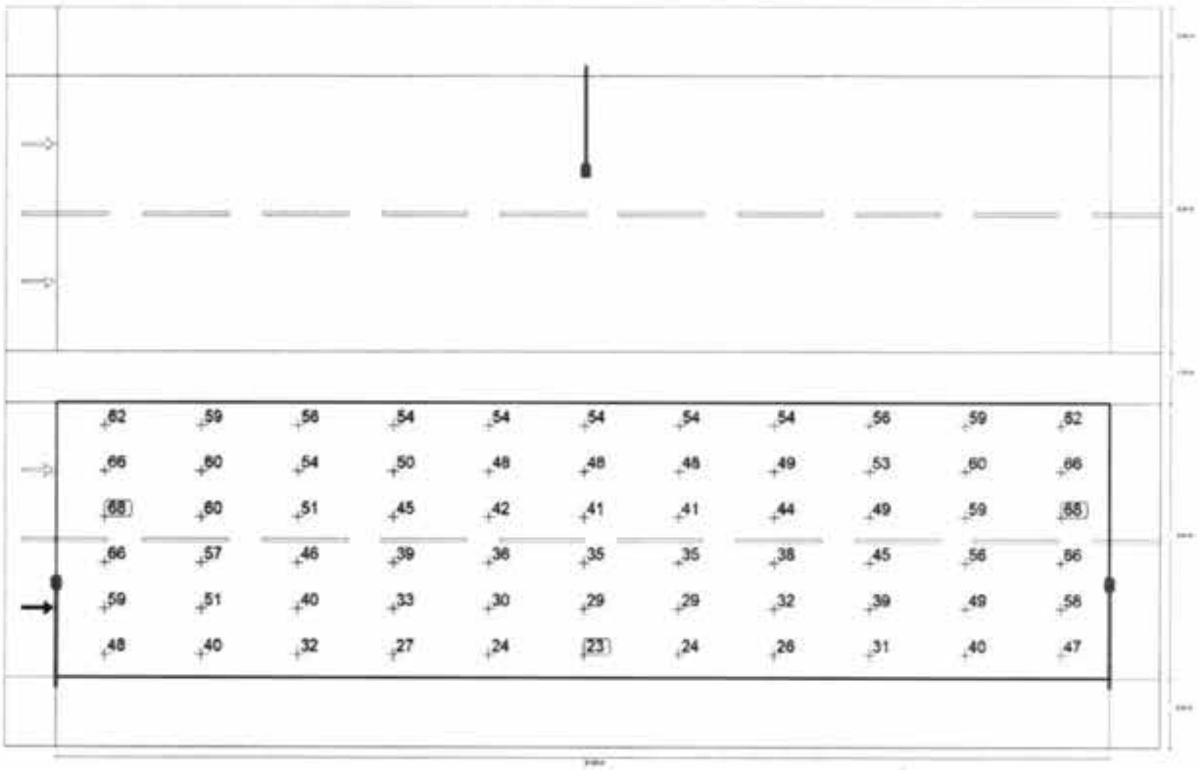


Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5796
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
9.333	62.18	59.25	55.69	54.14	53.76	54.20	53.98	54.03	55.66	59.02	62.38
8.000	66.01	60.19	53.66	49.69	48.22	48.24	47.98	48.97	53.04	59.77	65.85
6.667	68.20	60.35	50.63	44.59	41.91	41.43	41.30	43.58	49.27	59.14	67.95
5.333	66.39	57.28	46.29	39.19	35.80	34.57	35.09	38.17	44.87	55.84	65.79
4.000	59.14	50.60	40.12	33.16	29.82	28.68	29.28	32.39	39.28	49.20	58.49
2.667	48.03	40.46	32.38	26.65	24.04	23.35	23.82	26.21	31.45	39.53	47.35

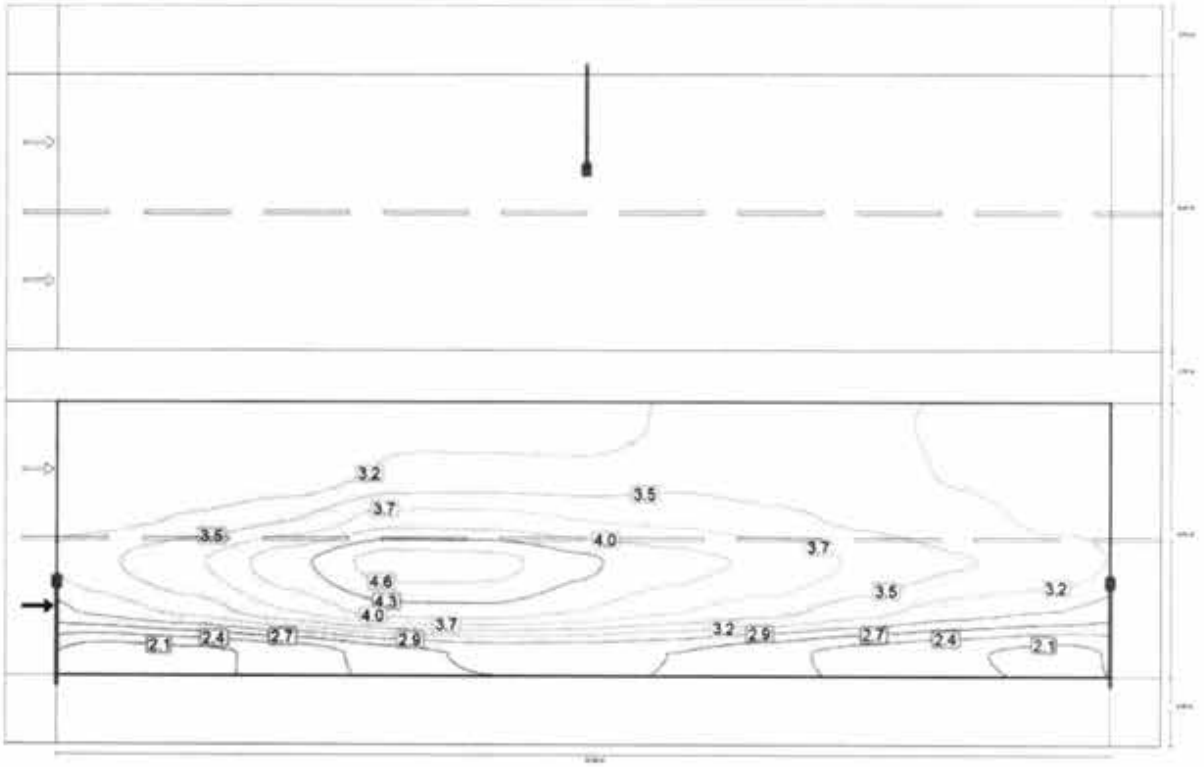
Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	47.4 lx	23.3 lx	68.2 lx	0.49	0.34

AMESP
FLS.: 5797
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1

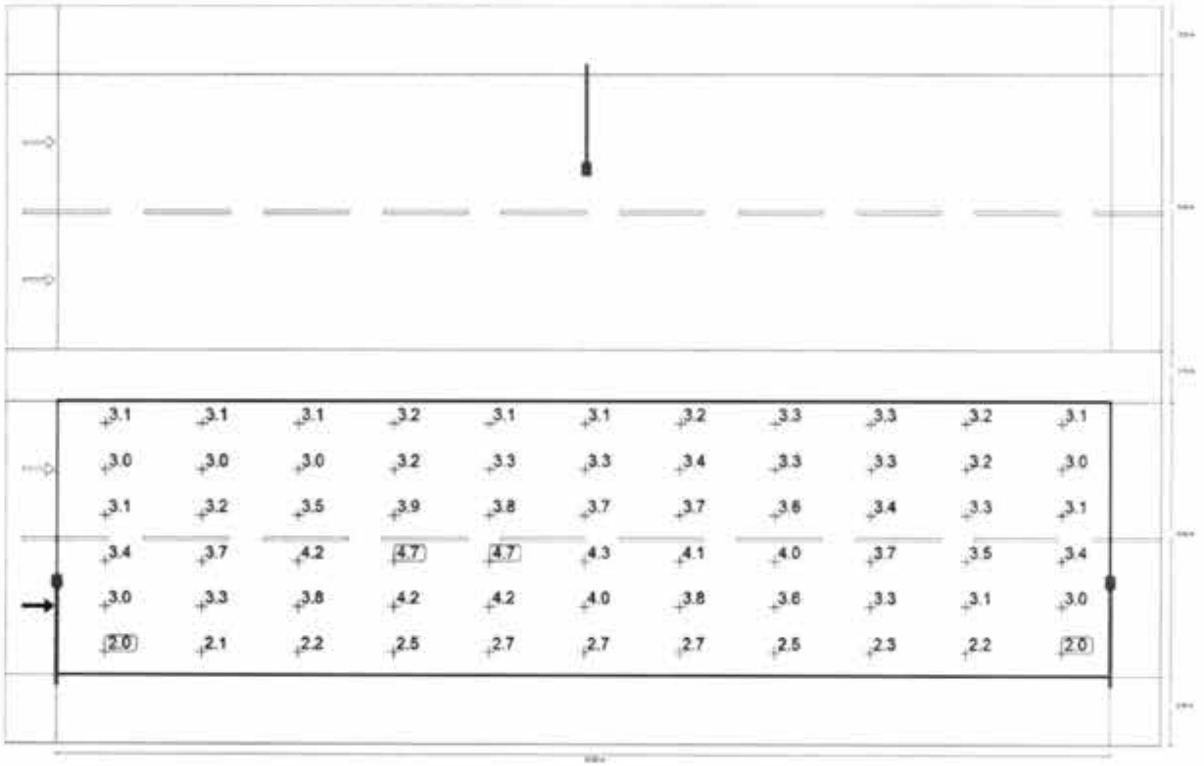


Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5798
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1



Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
9.333	3.09	3.08	3.07	3.18	3.14	3.11	3.24	3.35	3.25	3.17	3.05
8.000	2.97	2.98	3.00	3.23	3.29	3.28	3.37	3.33	3.30	3.17	3.05
6.667	3.11	3.23	3.45	3.87	3.84	3.73	3.68	3.55	3.41	3.31	3.12
5.333	3.42	3.73	4.21	4.69	4.66	4.34	4.11	3.98	3.70	3.49	3.38
4.000	3.04	3.34	3.79	4.20	4.22	4.03	3.79	3.59	3.33	3.07	2.95
2.667	1.99	2.06	2.22	2.53	2.72	2.74	2.66	2.49	2.29	2.16	2.02

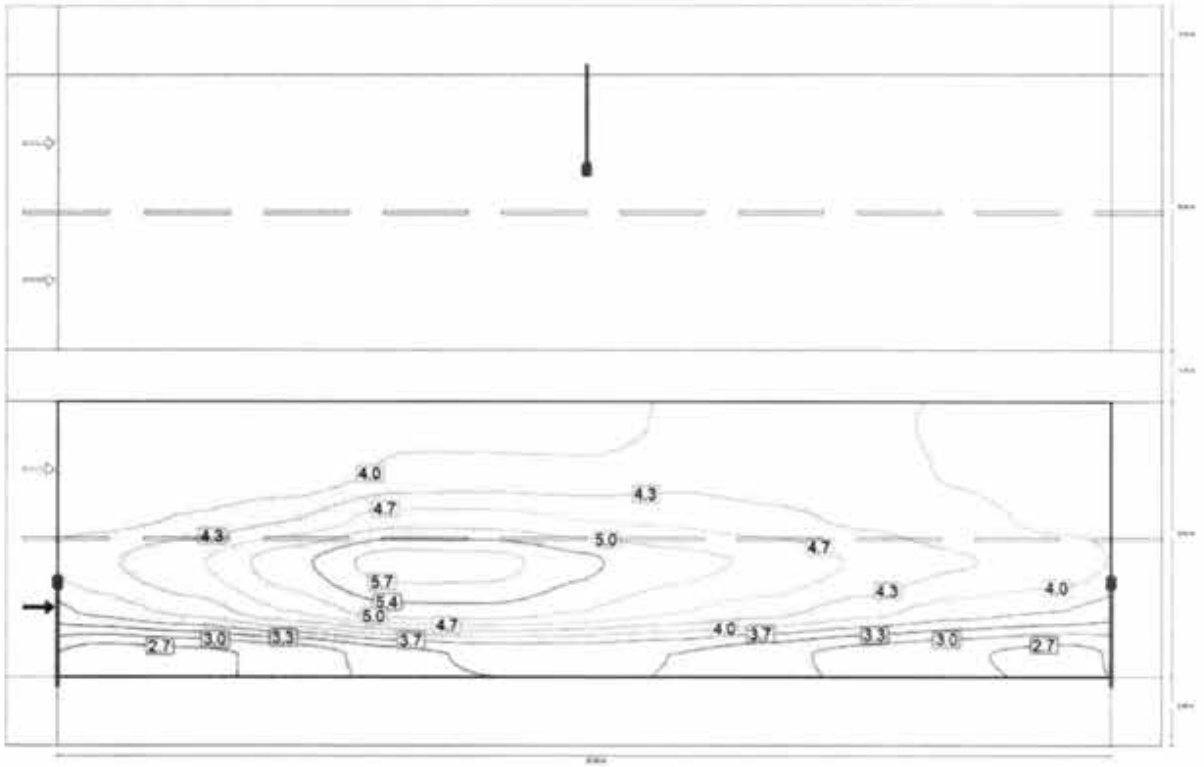
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	3.29 cd/m²	1.99 cd/m²	4.69 cd/m²	0.61	0.42

AMESP
FLS.: 5799
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1

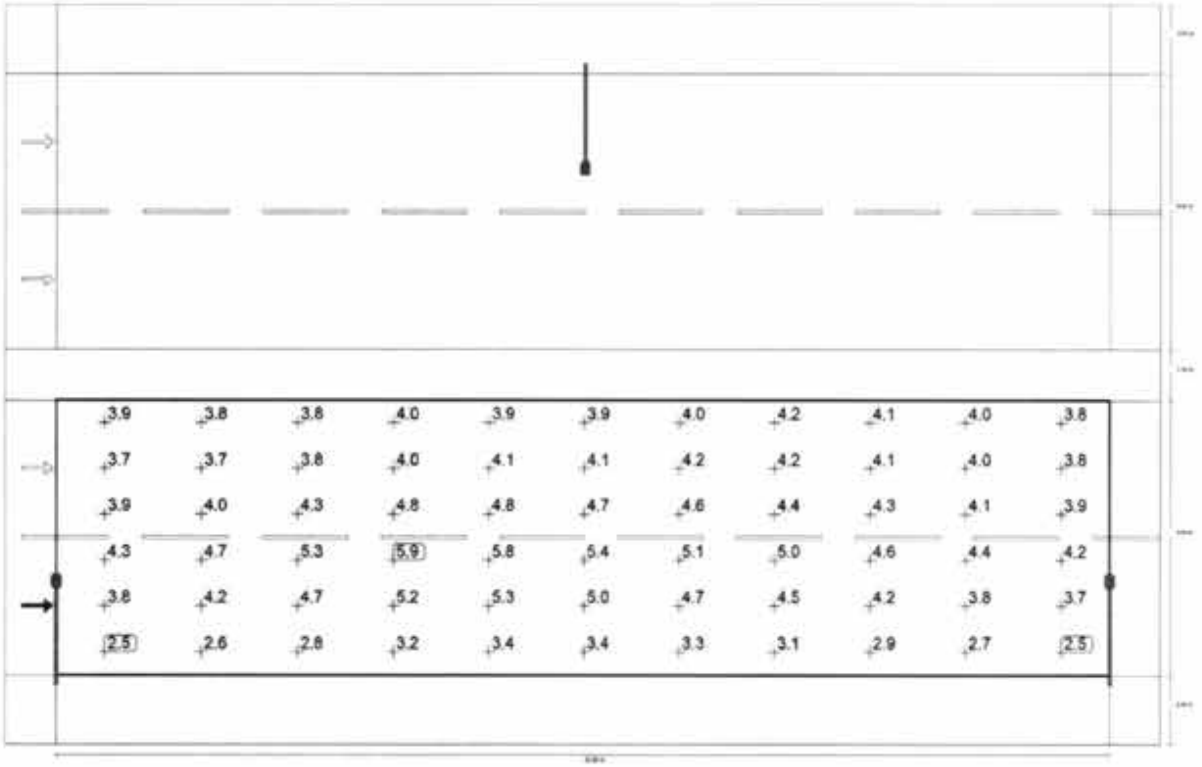


Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5800
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 - UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1



Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
9.333	3.86	3.84	3.84	3.97	3.92	3.89	4.05	4.19	4.07	3.96	3.82
8.000	3.72	3.73	3.75	4.04	4.11	4.10	4.21	4.16	4.13	3.96	3.81
6.667	3.89	4.04	4.32	4.83	4.79	4.66	4.60	4.44	4.26	4.14	3.90
5.333	4.28	4.67	5.26	5.86	5.82	5.43	5.13	4.97	4.62	4.36	4.22
4.000	3.80	4.18	4.74	5.25	5.28	5.04	4.73	4.49	4.16	3.84	3.69
2.667	2.49	2.58	2.78	3.16	3.40	3.42	3.33	3.11	2.86	2.71	2.53

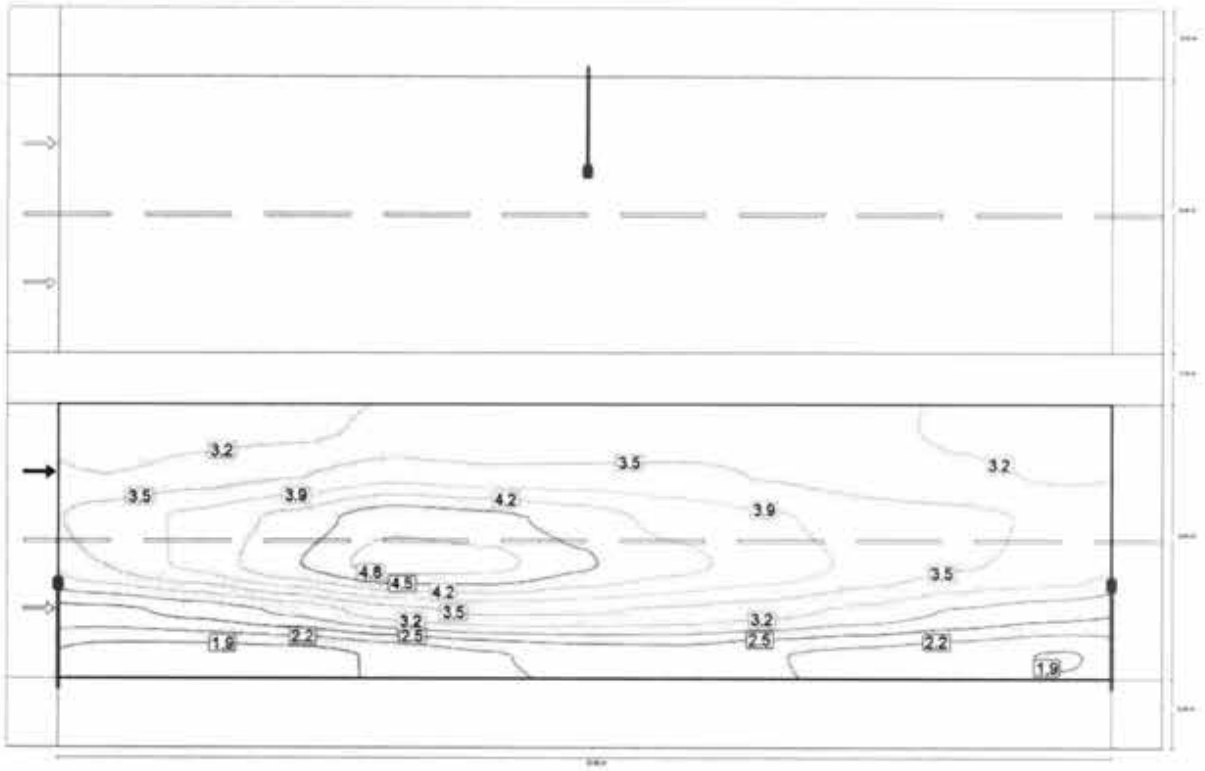
Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Luminância com instalação nova	4.11 cd/m²	2.49 cd/m²	5.86 cd/m²	0.61	0.42

AMESP
FLS. 5801
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1

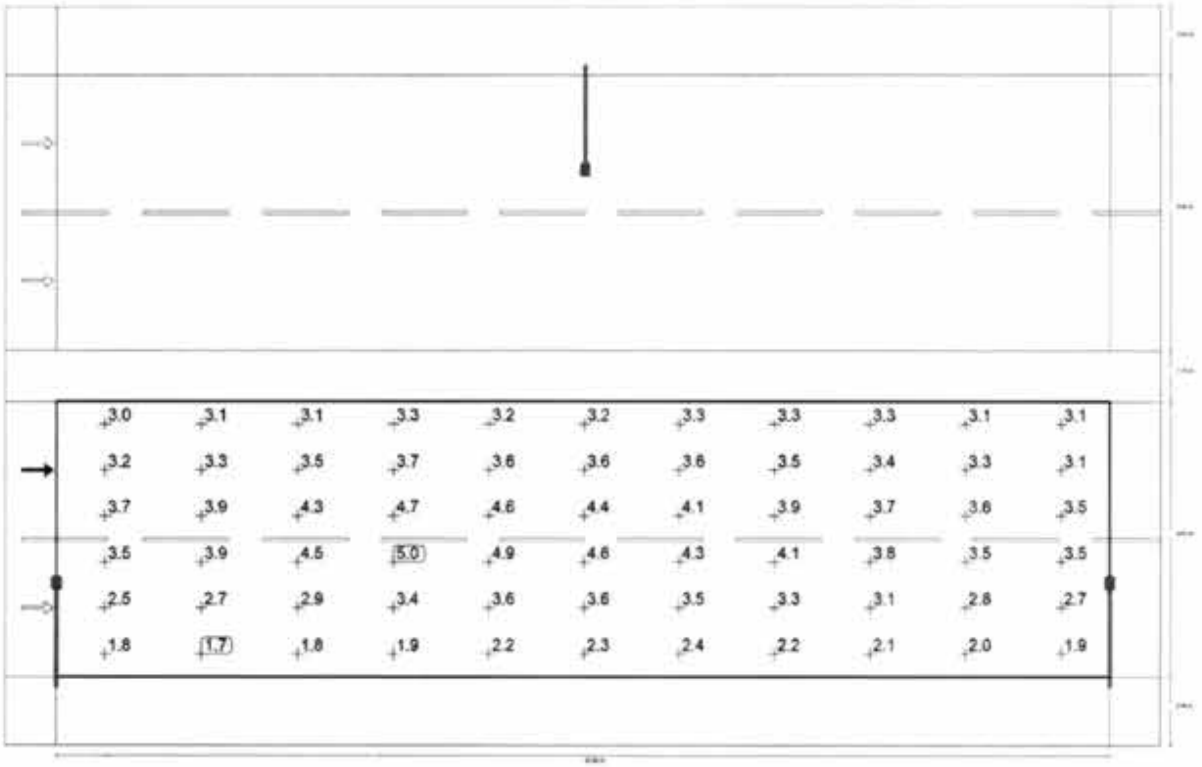


Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5802
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1



Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
9.333	3.01	3.10	3.12	3.26	3.20	3.23	3.27	3.33	3.27	3.13	3.05
8.000	3.19	3.34	3.49	3.72	3.63	3.63	3.62	3.49	3.39	3.28	3.14
6.667	3.65	3.91	4.29	4.74	4.62	4.36	4.08	3.91	3.66	3.59	3.47
5.333	3.53	3.93	4.50	5.00	4.94	4.55	4.27	4.06	3.77	3.55	3.47
4.000	2.46	2.65	2.95	3.39	3.58	3.56	3.45	3.32	3.10	2.83	2.66
2.667	1.76	1.72	1.76	1.94	2.17	2.32	2.37	2.23	2.12	2.01	1.86

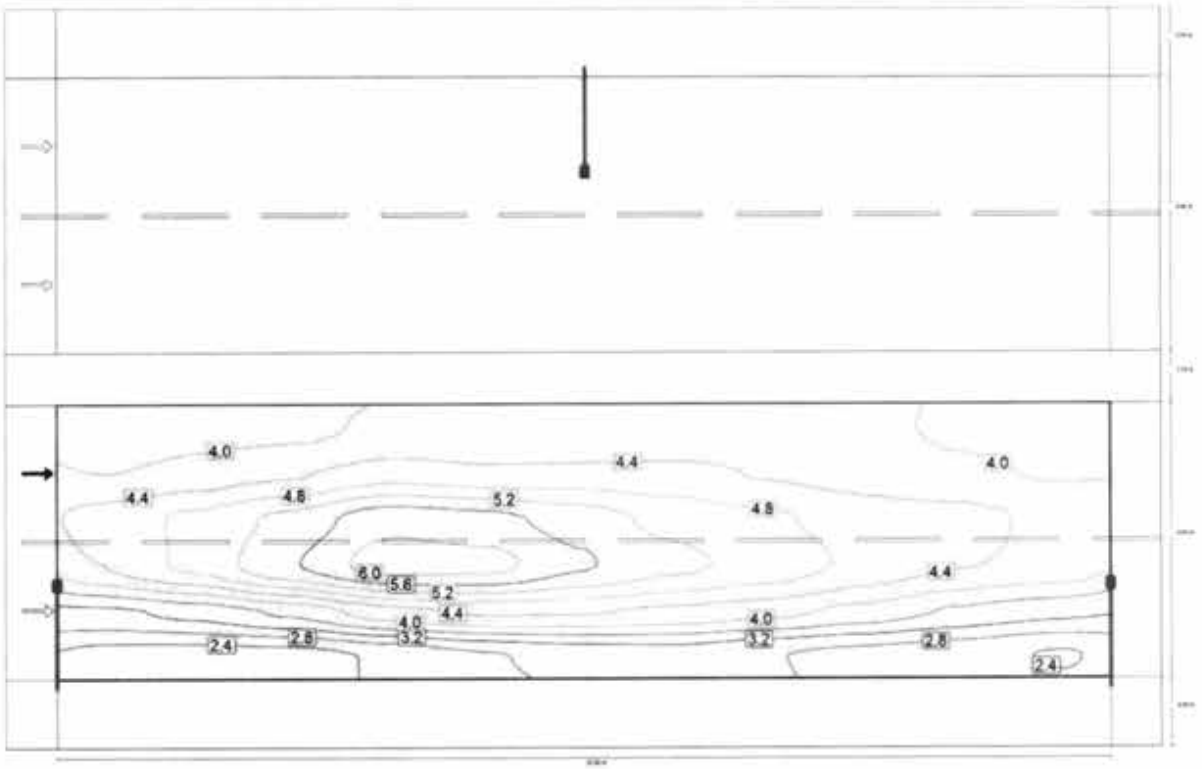
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	3.32 cd/m²	1.72 cd/m²	5.00 cd/m²	0.52	0.34

AMESP
5803
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1

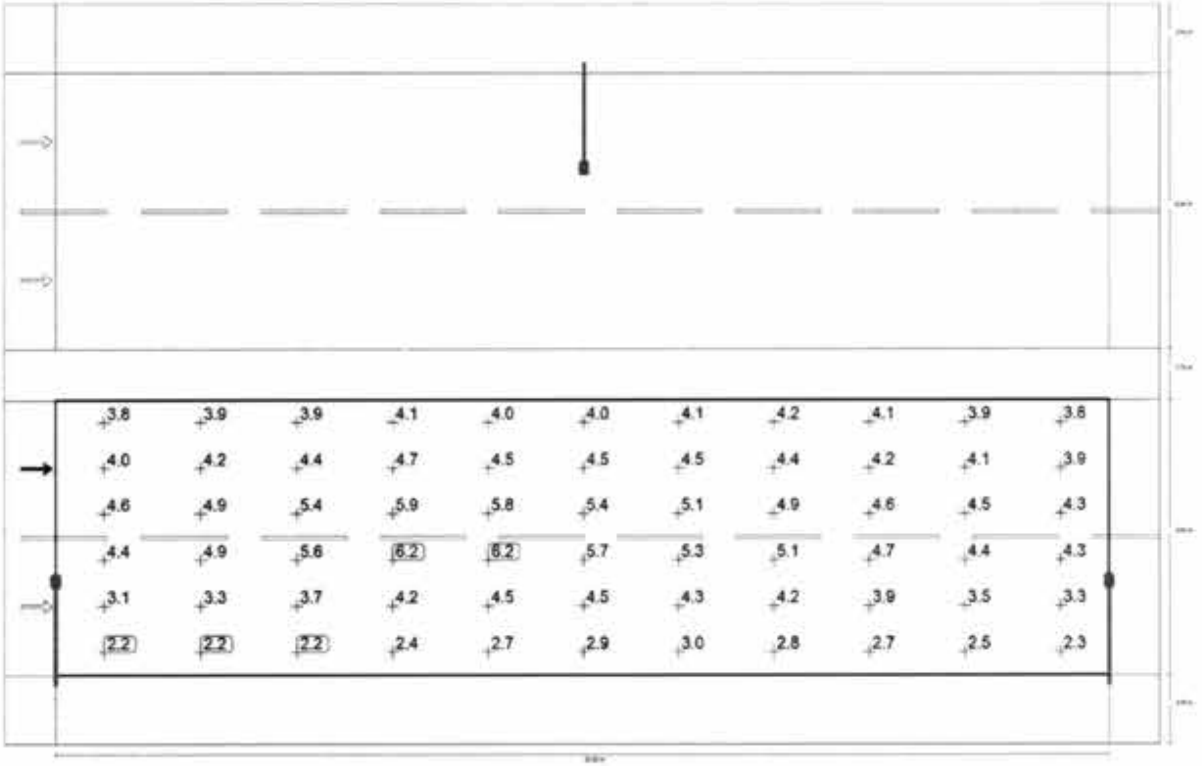


Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5804
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V1



Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
9.333	3.77	3.87	3.90	4.08	4.00	4.03	4.09	4.17	4.09	3.92	3.82
8.000	3.99	4.17	4.36	4.66	4.54	4.54	4.53	4.36	4.24	4.10	3.93
6.667	4.56	4.89	5.36	5.92	5.77	5.45	5.10	4.89	4.58	4.49	4.34
5.333	4.41	4.91	5.62	6.25	6.17	5.69	5.33	5.07	4.72	4.43	4.34
4.000	3.08	3.31	3.68	4.24	4.47	4.45	4.32	4.15	3.87	3.54	3.33
2.667	2.20	2.15	2.20	2.43	2.72	2.90	2.96	2.79	2.69	2.52	2.33

Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Luminância com instalação nova	4.15 cd/m²	2.15 cd/m²	6.25 cd/m²	0.52	0.34

AMESP 5805 FLS.: Assinatura

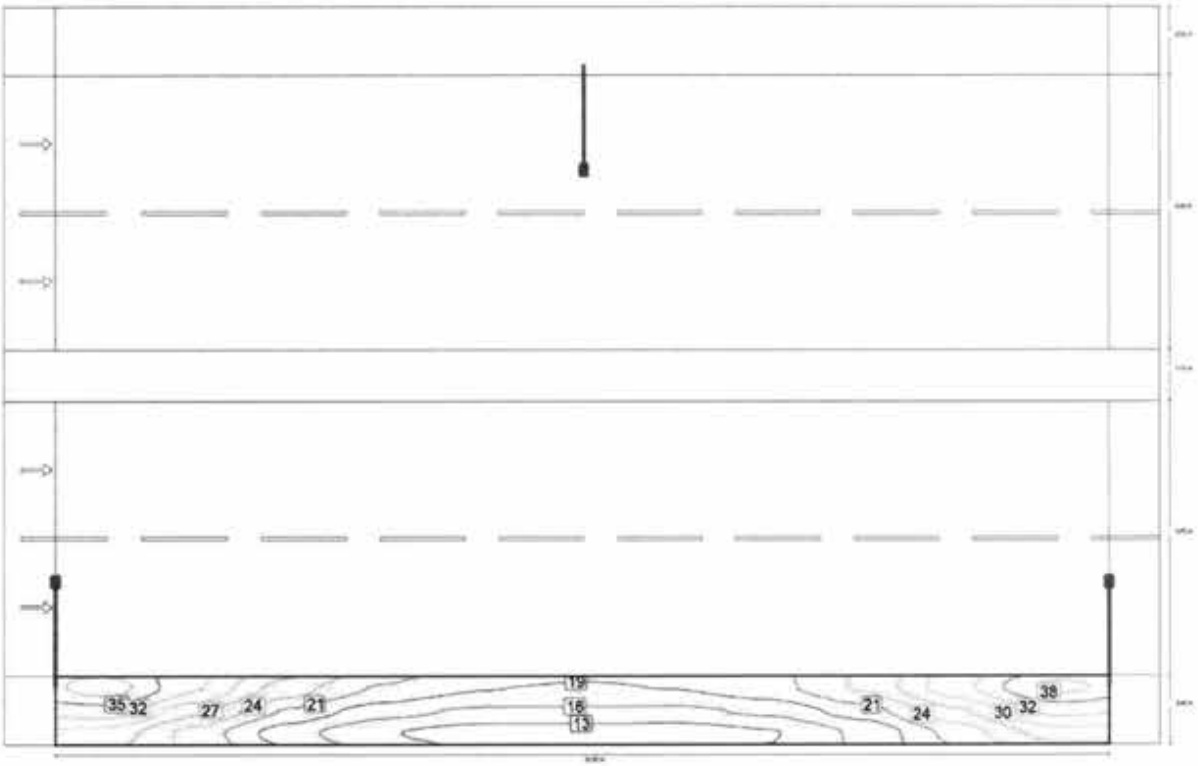
Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Passeio 2 - P2

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Passeio 2 - P2	E_m (2)	22.04 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o (2)	0.53	≥ 0.25	✓

(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma

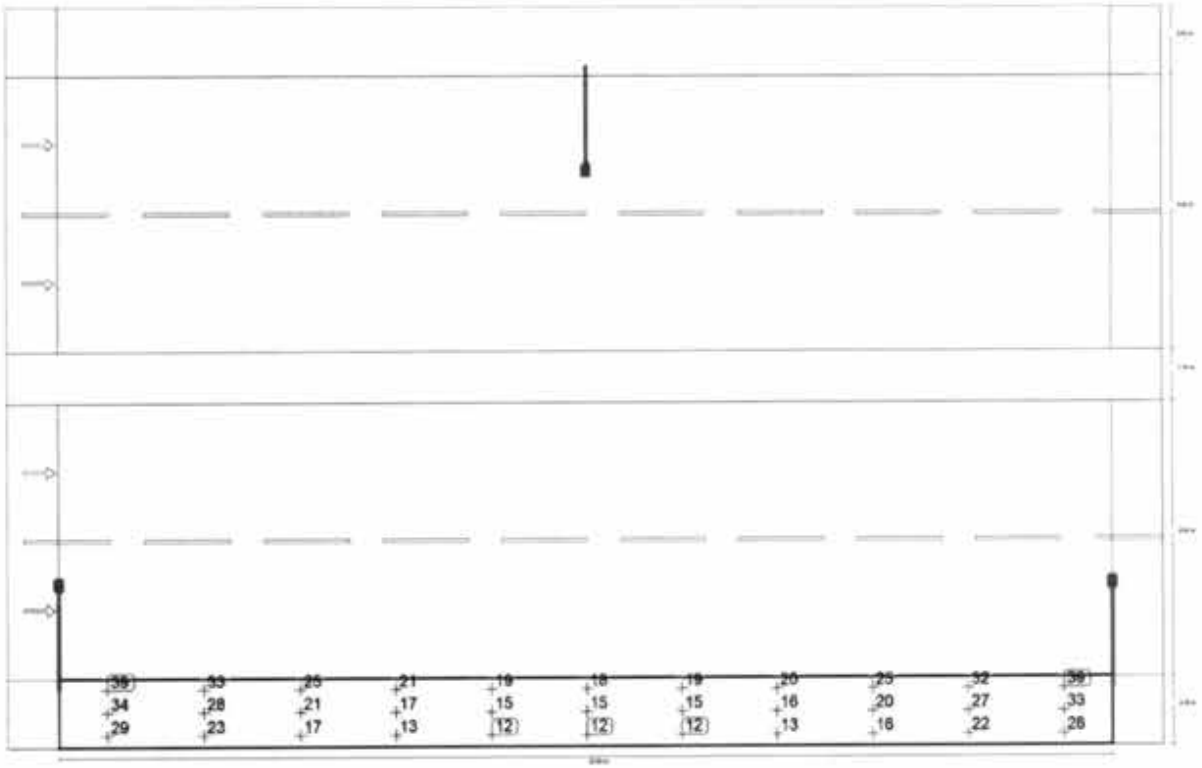


Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)

AMESP
PLS.: 5806
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 1 · UNICOBA - LED 120 W

Passeio 2 - P2



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
1.667	39.36	32.61	25.34	20.82	18.71	18.29	18.64	20.34	24.60	31.75	38.81
1.000	33.66	27.61	20.85	16.93	15.24	15.24	15.15	16.50	20.22	26.70	33.21
0.333	28.57	23.08	16.92	13.17	11.73	11.77	11.60	12.83	16.38	22.42	28.18

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	22.0 lx	11.6 lx	39.4 lx	0.53	0.29

AMESP
FLS.: 5807
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Descrição

Potência máxima: 185 W;
Fluxo luminoso mínimo: 24.975 lm.

Classe de iluminação NBR 5101:

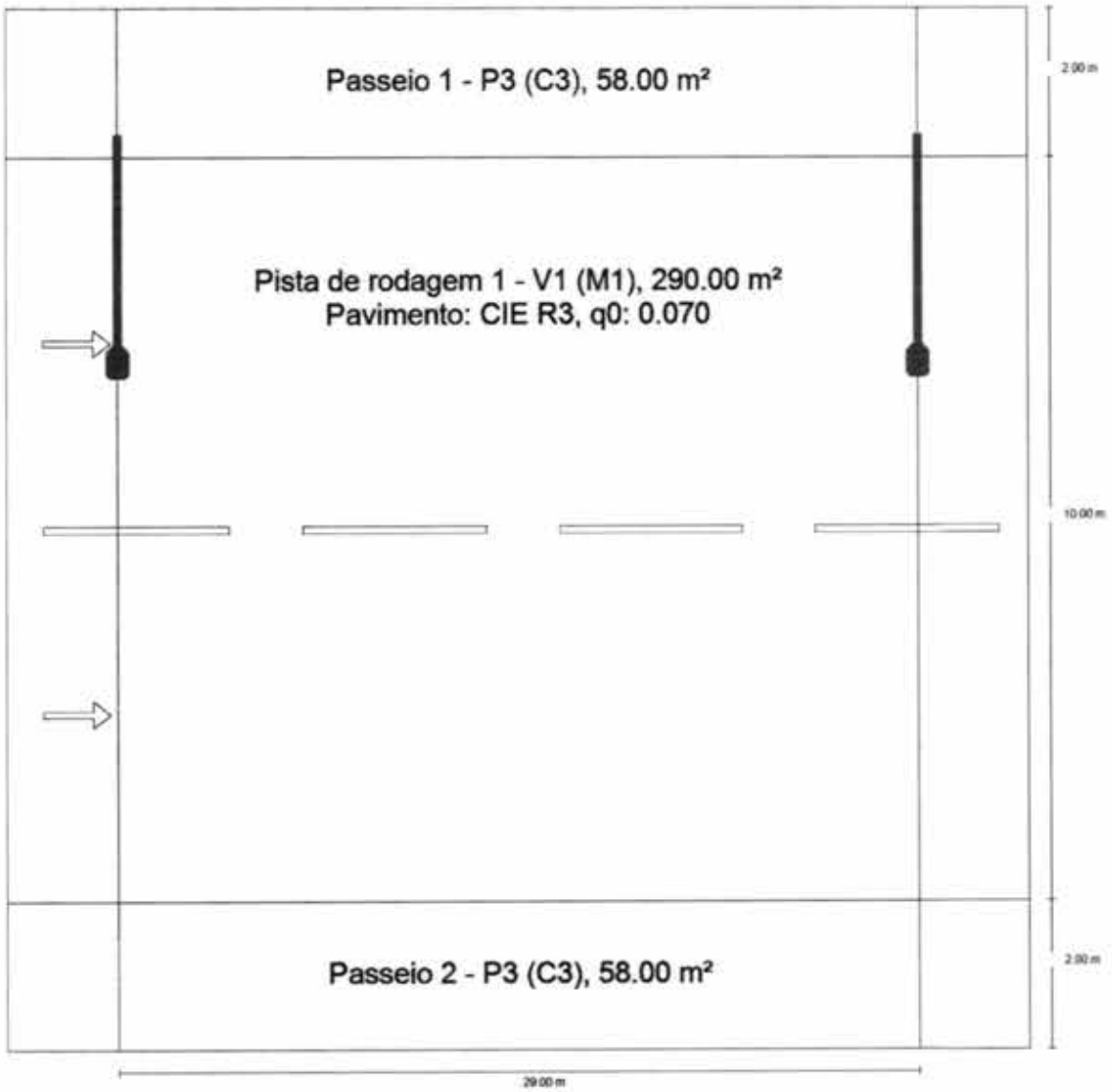
- Via: V1 - Vias arteriais ou coletoras com volume de tráfego intenso;
  - Luminância média (Lmed): 2,00 cd/m²;
  - Uniformidade global (Uo): 0,40;
  - Uniformidade longitudinal (Ul): 0,70.

- Passeio: P3 - Vias de uso noturno moderado por pedestres.
  - Iluminância (Emed): 5 lux;
  - Uniformidade global (Uo): 0,2.

AMESP
5808
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

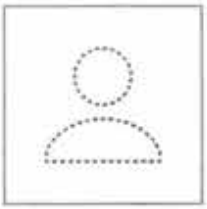
Resumo (em direcção EN 13201:2015)

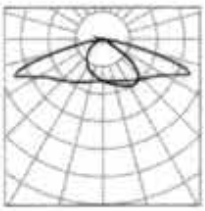


AMESP 5809 FLS.: Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)





Fabricante	Ainda não é um membro DIALux
Equipagem	1x

P	176.0 W
$\Phi_{Lâmpada}$	27937 lm
$\Phi_{Luminária}$	27939 lm
η	100.01 %

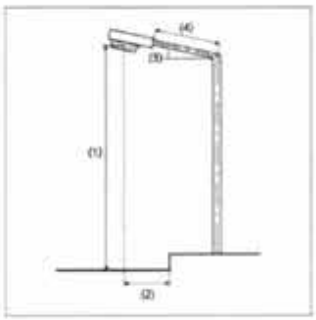
AMESP
FLS.: 5810
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

SL-174 74 181 CZ 02.IES (unilateral em cima)

Distância entre postes	29.000 m
(1) Altura de ponto de luz	8.000 m
(2) Saliência de ponto de luz	2.700 m
(3) Inclinação de braço extensor	10.0°
(4) Comprimento braço extensor	3.029 m
Horas de funcionamento anual	4173 h: 100.0 %, 176.0 W
Consumo	5984.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensidades luminosas máx. Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.	≥ 70°: 544 cd/klm ≥ 80°: 196 cd/klm ≥ 90°: 14.1 cd/klm
Classe de potência luminosa Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.	G*1
Classe de índice de encandeamento	D.3
MF	0.80



AMESP 5811 FLS.: Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

Resultados para os campos de avaliação

Foi calculado com uma valor de manutenção 0.80 para a instalação.

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Passeio 1 - P3	E_m (2)	24.99 lx	≥ 5.00 lx	✓
	U_0 (2)	0.37	≥ 0.20	✓
Pista de rodagem 1 - V1	L_m	3.28 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.57	≥ 0.40	✓
	U_l	0.71	≥ 0.70	✓
	TI (1)	17 %	-	
	R_{EI} (1)	0.34	-	
Passeio 2 - P3	E_m (2)	31.99 lx	≥ 5.00 lx	✓
	U_0 (2)	0.71	≥ 0.20	✓

(1) Informativo, não faz parte da avaliação
(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma

Resultados para indicadores de eficiência energética

	Tamanho	Calculado	Consumo
Cenário Padrão Amostral 2	D_p	0.010 W/lx*m²	-
SL-174 74 181 CZ 02.IES (unilateral em cima)	D_e	1.8 kWh/m² yr	734.4 kWh/yr

AMESP FLS. 5812 Assinatura

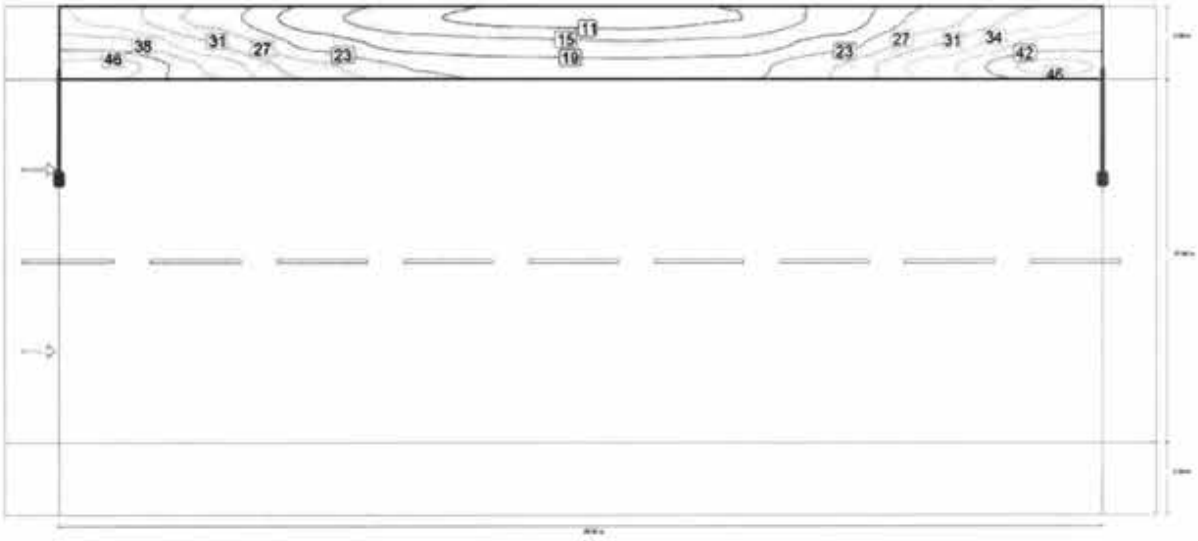
Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Passeio 1 - P3

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Passeio 1 - P3	E_m[2]	24.99 lx	≥ 5.00 lx	✓
	U_o[2]	0.37	≥ 0.20	✓

(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma

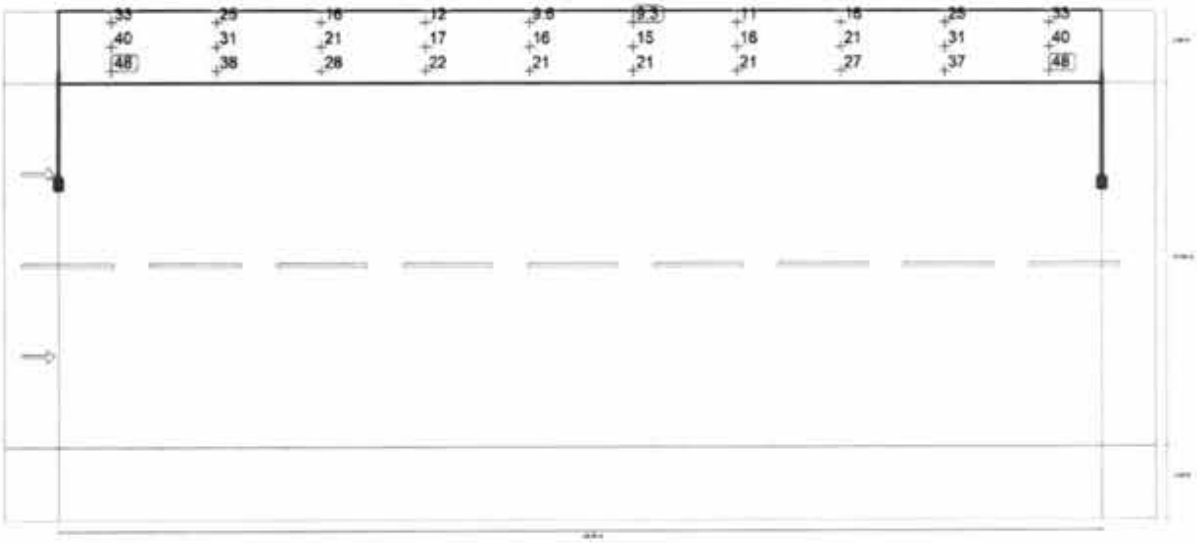


Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)

AMESP
5813
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Passeio 1 - P3



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
13.667	32.98	25.13	16.37	11.61	9.65	9.26	11.05	16.33	25.13	32.91
13.000	40.17	30.82	21.25	17.18	16.12	15.39	16.22	20.71	30.59	39.99
12.333	47.99	37.68	27.93	22.49	21.00	20.53	21.33	26.78	37.23	47.87

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	25.0 lx	9.26 lx	48.0 lx	0.37	0.19

AMESP
5814
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Pista de rodagem 1 - V1

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Pista de rodagem 1 - V1	L_m	3.28 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.57	≥ 0.40	✓
	U_l	0.71	≥ 0.70	✓
	TI[1]	17 %	-	
	R_{EI}[1]	0.34	-	

Resultados para o observador

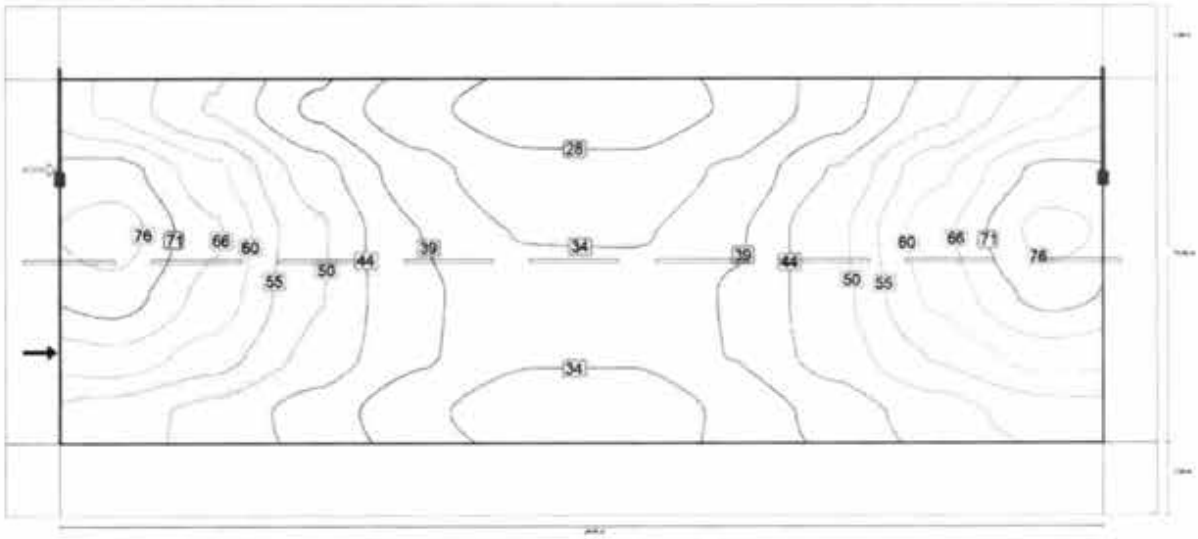
	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Observador 1 Posição: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	L_m	3.48 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.57	≥ 0.40	✓
	U_l	0.89	≥ 0.70	✓
	TI[1]	14 %	-	
Observador 2 Posição: -60.000 m, 9.500 m, 1.500 m	L_m	3.28 cd/m²	≥ 2.00 cd/m²	✓
	U_o	0.58	≥ 0.40	✓
	U_l	0.71	≥ 0.70	✓
	TI[1]	17 %	-	

(1) informativo, não faz parte da avaliação

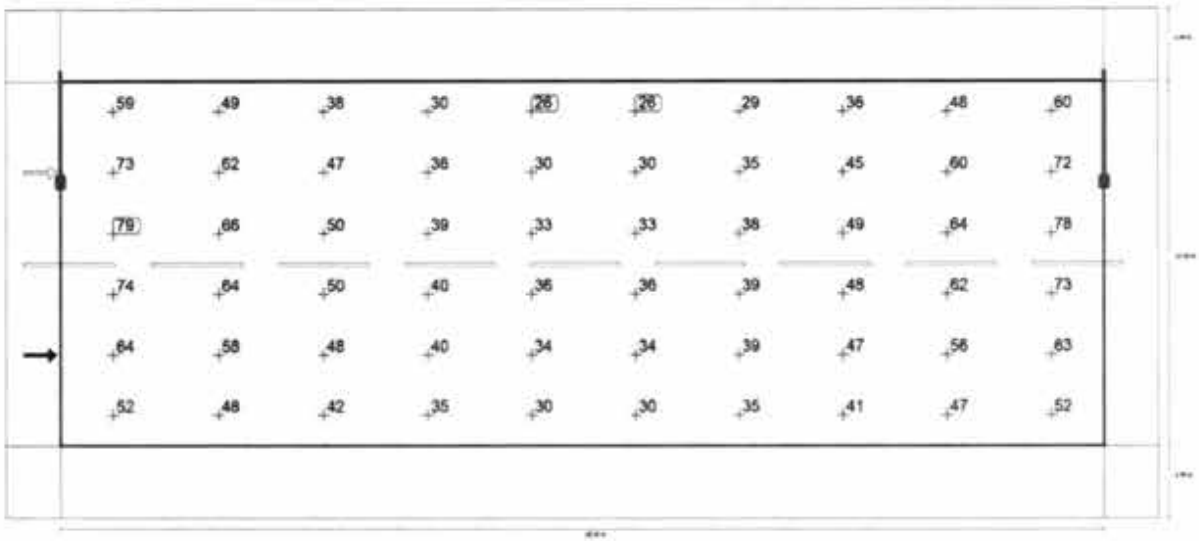
AMESP
Fls.: 5815
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Pista de rodagem 1 - V1



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
11.167	59.47	49.23	37.98	29.71	25.88	25.76	28.88	36.22	47.82	59.57
9.500	73.40	61.84	46.77	35.83	30.13	29.99	34.80	44.91	59.53	72.32
7.833	78.89	66.22	50.39	38.95	33.34	33.14	38.34	48.75	64.25	77.91

AMESP
FLS.: 5816
Assinatura

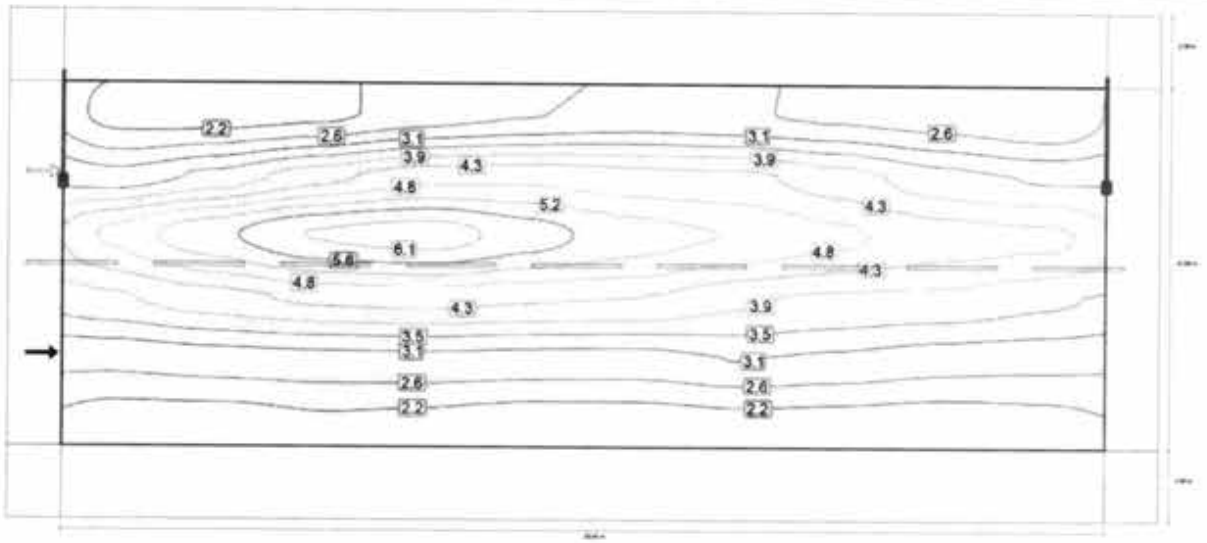
Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Pista de rodagem 1 - V1

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
6.167	73.65	63.64	49.86	39.91	36.44	36.16	39.41	48.31	62.02	72.83
4.500	64.13	57.73	48.07	39.91	34.49	34.43	39.35	46.88	55.85	63.01
2.833	52.47	48.15	41.98	35.05	30.43	30.43	34.84	41.16	47.13	52.23

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	47.3 lx	25.8 lx	78.9 lx	0.54	0.33

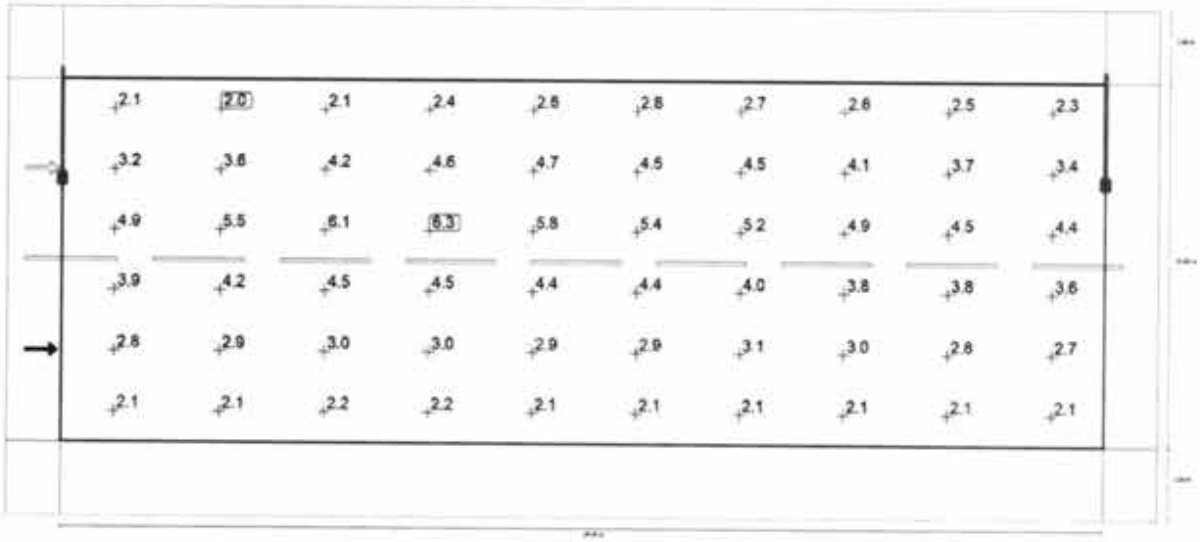


Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP FLS.: 5817 Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Pista de rodagem 1 - V1



Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
11.167	2.05	1.99	2.10	2.42	2.61	2.77	2.67	2.57	2.46	2.29
9.500	3.18	3.59	4.16	4.61	4.67	4.52	4.45	4.12	3.68	3.45
7.833	4.86	5.51	6.10	6.27	5.84	5.40	5.19	4.86	4.54	4.44
6.167	3.87	4.19	4.46	4.51	4.40	4.35	4.01	3.83	3.77	3.56
4.500	2.78	2.90	2.97	2.99	2.93	2.90	3.08	2.97	2.80	2.75
2.833	2.10	2.11	2.19	2.16	2.08	2.09	2.14	2.12	2.06	2.11

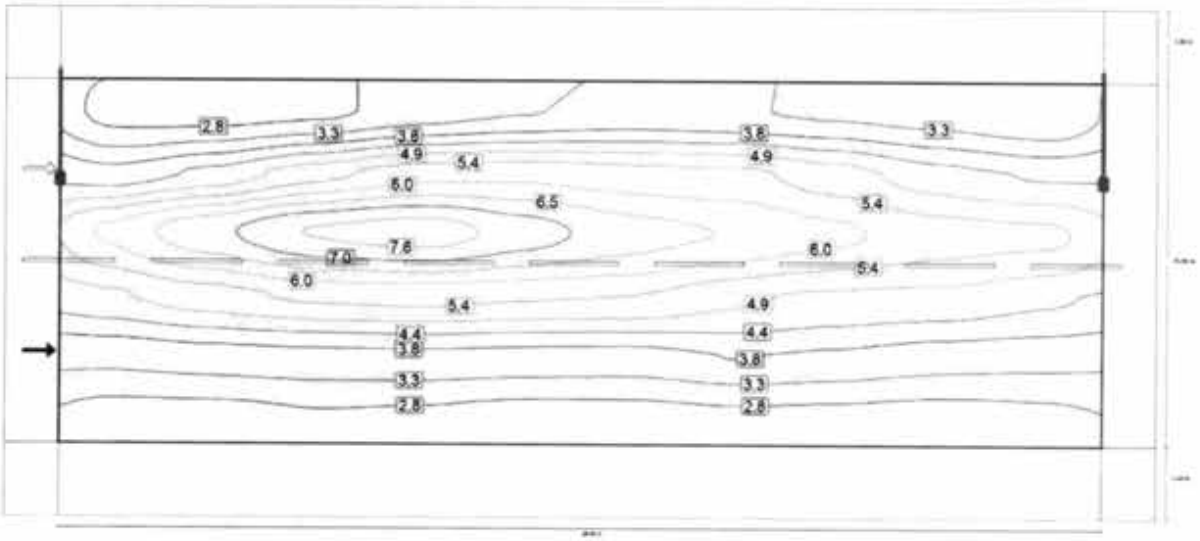
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	3.48 cd/m²	1.99 cd/m²	6.27 cd/m²	0.57	0.32

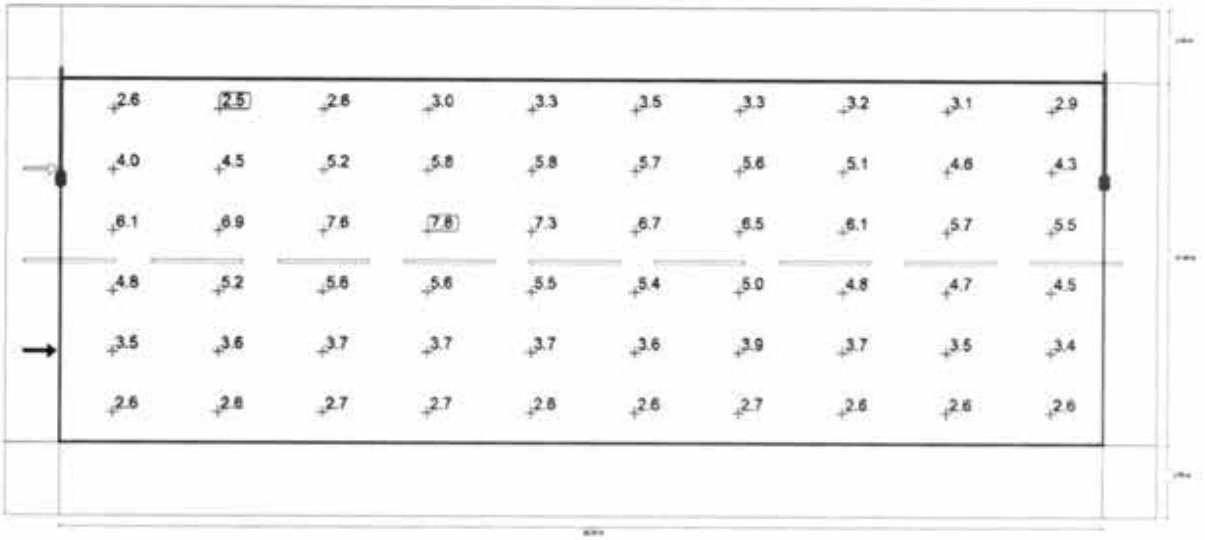
AMESP
FLS.: 5818
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Pista de rodagem 1 - V1



Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)



Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
11.167	2.56	2.49	2.63	3.02	3.26	3.46	3.34	3.21	3.07	2.86
9.500	3.98	4.49	5.20	5.77	5.83	5.65	5.57	5.15	4.60	4.31
7.833	6.07	6.89	7.62	7.84	7.30	6.75	6.48	6.08	5.67	5.55

AMESP
FLS.: 5819
Assinatura

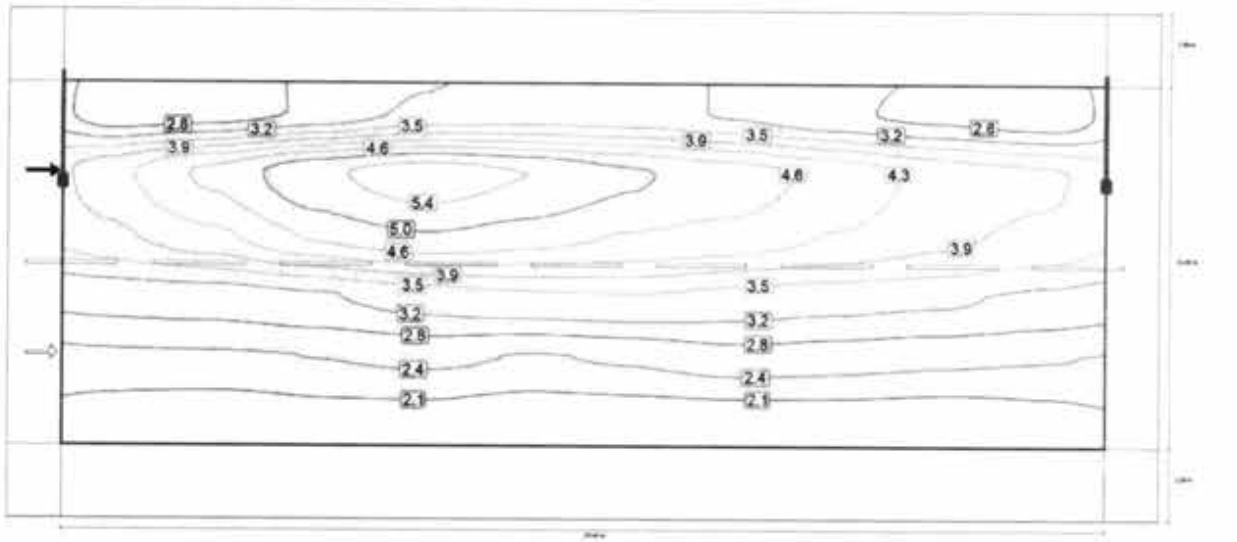
Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Pista de rodagem 1 - V1

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
6.167	4.83	5.24	5.57	5.64	5.50	5.44	5.01	4.79	4.72	4.45
4.500	3.47	3.62	3.71	3.73	3.66	3.62	3.85	3.71	3.50	3.43
2.833	2.62	2.64	2.74	2.70	2.60	2.61	2.68	2.65	2.57	2.64

Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Luminância com instalação nova	4.34 cd/m²	2.49 cd/m²	7.84 cd/m²	0.57	0.32

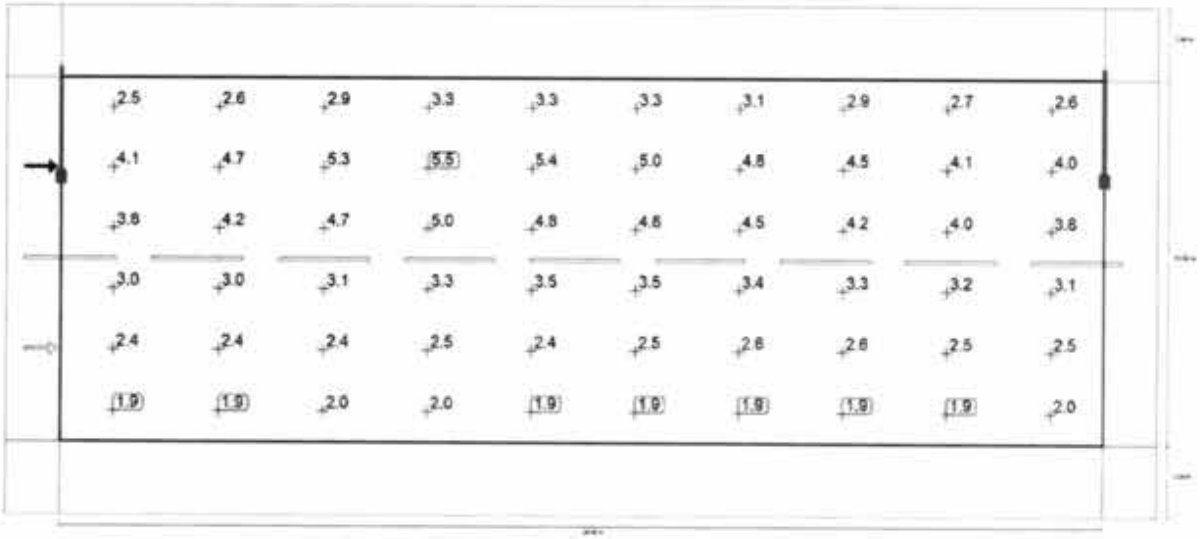


Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5820
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Pista de rodagem 1 - V1



Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
11.167	2.49	2.59	2.88	3.27	3.34	3.30	3.13	2.86	2.71	2.55
9.500	4.14	4.72	5.29	5.55	5.36	5.05	4.82	4.51	4.13	3.96
7.833	3.82	4.20	4.72	4.98	4.80	4.61	4.49	4.23	3.98	3.80
6.167	2.96	3.00	3.14	3.34	3.47	3.52	3.38	3.30	3.23	3.07
4.500	2.38	2.40	2.45	2.52	2.42	2.49	2.64	2.58	2.50	2.45
2.833	1.93	1.89	1.97	1.97	1.89	1.91	1.93	1.94	1.90	1.96

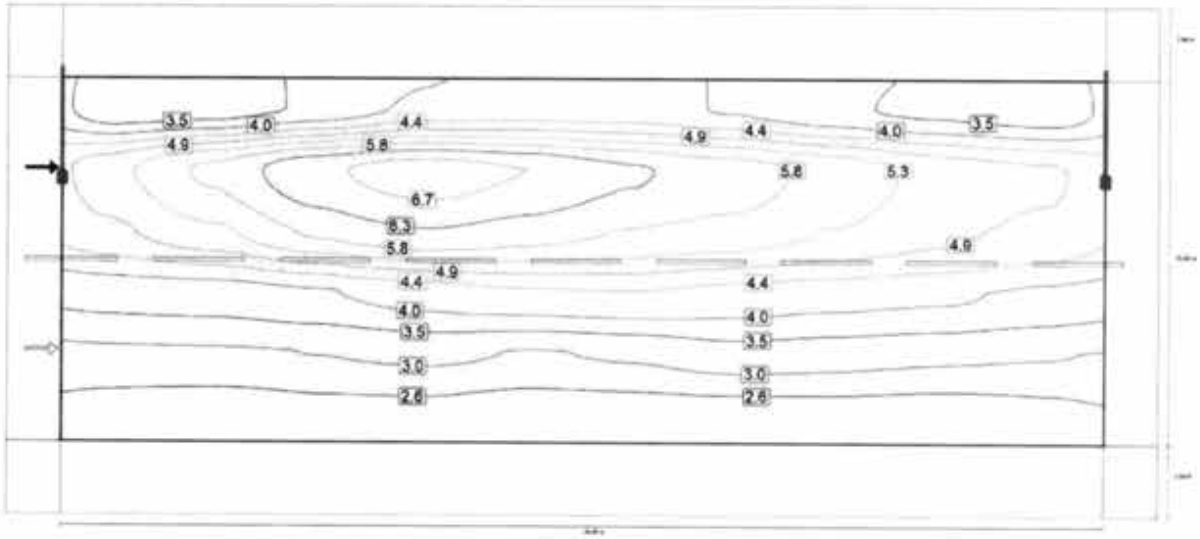
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	3.28 cd/m²	1.89 cd/m²	5.55 cd/m²	0.58	0.34

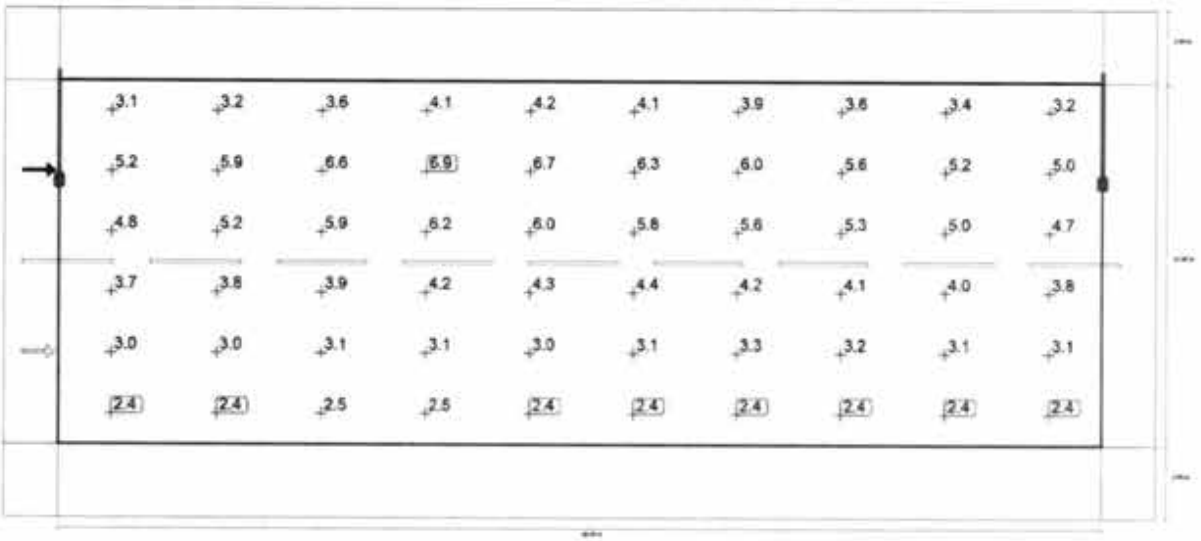
AMESP
PLS.: 5821
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Pista de rodagem 1 - V1



Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)



Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
11.167	3.11	3.24	3.60	4.09	4.17	4.13	3.91	3.58	3.39	3.19
9.500	5.18	5.90	6.61	6.94	6.71	6.31	6.02	5.64	5.16	4.95
7.833	4.77	5.25	5.89	6.22	6.00	5.76	5.61	5.29	4.98	4.75

AMESP
FLS.: 5822
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Pista de rodagem 1 - V1

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
6.167	3.70	3.75	3.93	4.18	4.34	4.40	4.23	4.12	4.04	3.83
4.500	2.98	3.00	3.06	3.15	3.02	3.11	3.31	3.22	3.13	3.07
2.833	2.41	2.37	2.46	2.47	2.36	2.39	2.42	2.42	2.37	2.45

Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Luminância com instalação nova	4.10 cd/m²	2.36 cd/m²	6.94 cd/m²	0.58	0.34

AMESP
FLS.: 5823
Assinatura

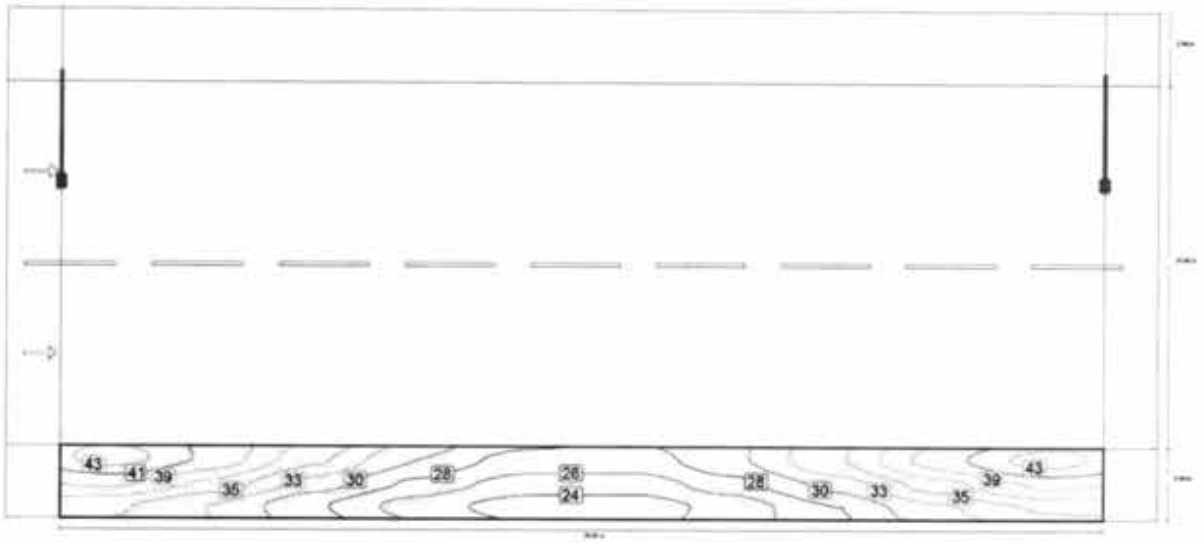
Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Passeio 2 - P3

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Passeio 2 - P3	E_m [2]	31.99 lx	≥ 5.00 lx	✓
	U_o [2]	0.71	≥ 0.20	✓

(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma

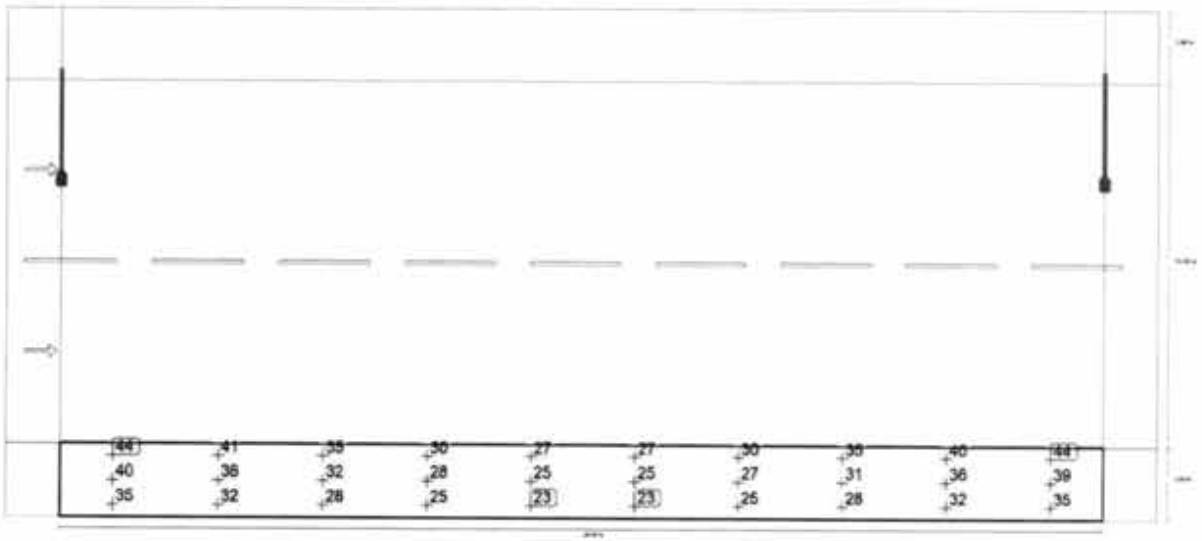


Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5824
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 2 · UNICOBA - LED 174 W

Passeio 2 - P3



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.450	4.350	7.250	10.150	13.050	15.950	18.850	21.750	24.650	27.550
1.667	44.48	40.68	35.15	30.34	27.25	27.17	29.93	34.56	40.19	44.41
1.000	39.60	36.45	31.61	27.66	25.02	24.92	27.33	31.20	35.92	39.47
0.333	35.13	32.46	28.41	24.97	22.88	22.76	24.71	28.16	32.01	34.96

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	32.0 lx	22.8 lx	44.5 lx	0.71	0.51

AMESP
FLS.: 5825
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Descrição

Potência máxima: 135 W;
Fluxo luminoso mínimo: 18.225 lm.

Classe de iluminação NBR 5101:

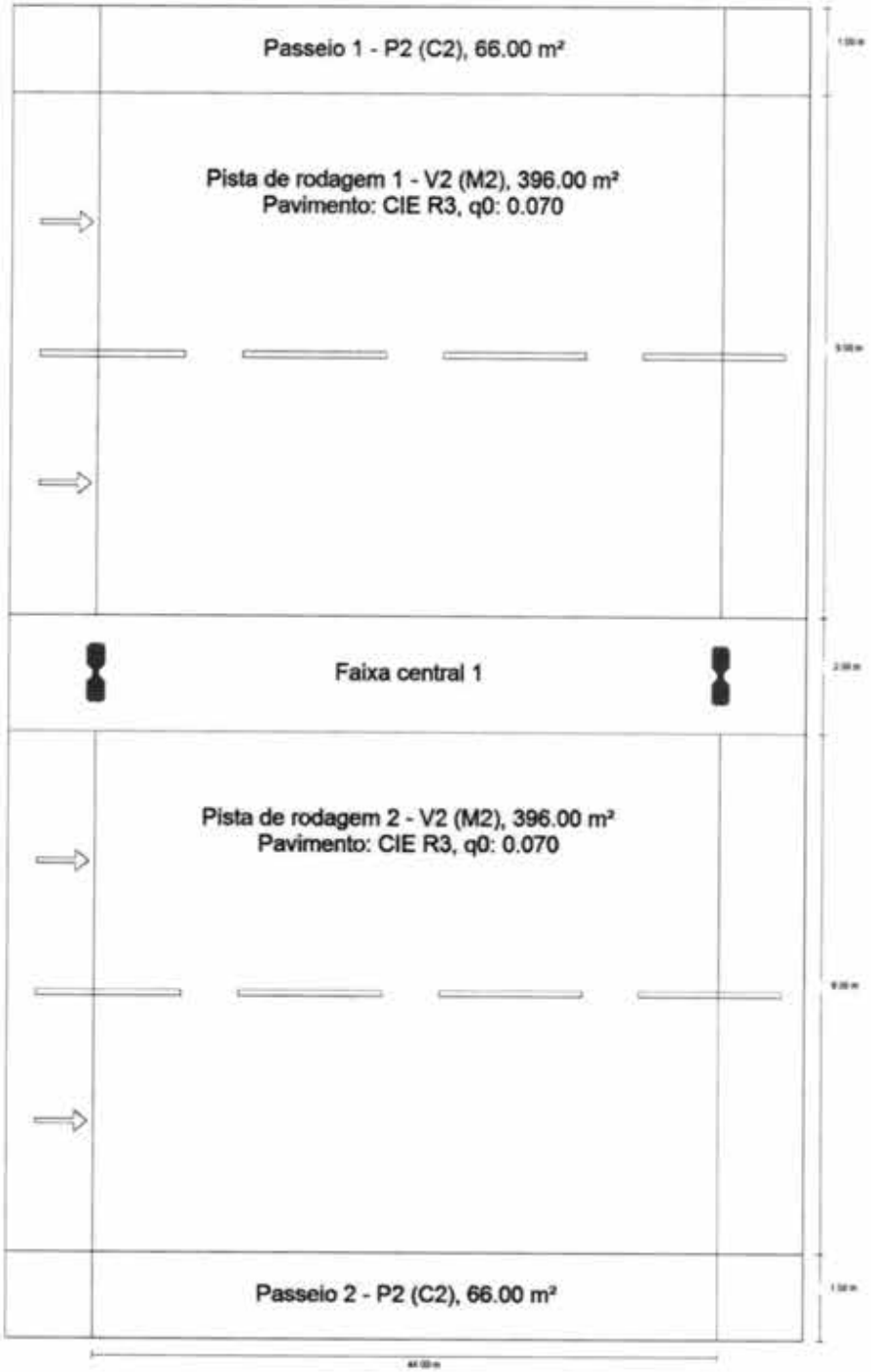
- Via: V2 - Vias arteriais com volume de tráfego médio ou vias coletoras com volume de tráfego intenso.
  - Luminância média (Lmed): 1,50 cd/m²;
  - Uniformidade global (Uo): 0,40;
  - Uniformidade longitudinal (Ul): 0,70.

- Passeio: P2 - Vias de grande tráfego noturno de pedestres.
  - Iluminância (Emed): 10 lux;
  - Uniformidade global (Uo): 0,25.

AMESP
FLS.: 5826
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

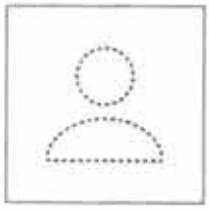
Resumo (em direcção EN 13201:2015)

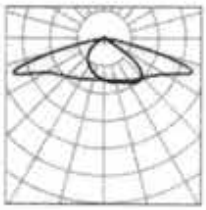


AMESP
5827
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)





Fabricante	Ainda não é um membro DIALux
Equipagem	1x

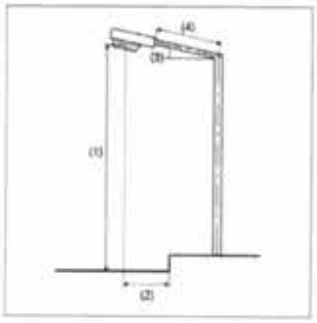
P	124.2 W
$\Phi_{Lâmpada}$	20185 lm
$\Phi_{Luminária}$	20189 lm
η	100.02 %

AMESP
FLS.: 5828
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

SL VITTA V9.3 120W 4K0.IES (Faixa central, 2 por poste)



Distância entre postes	44.000 m
(1) Altura de ponto de luz	10.000 m
(2) Saliência de ponto de luz	-0.750 m
(3) Inclinação de braço extensor	15.0°
(4) Comprimento braço extensor	0.232 m
Horas de funcionamento anual	4173 h: 100.0 %, 248.4 W
Consumo	5713.2 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensidades luminosas máx. Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.	≥ 70°: 607 cd/klm ≥ 80°: 329 cd/klm ≥ 90°: 14.6 cd/klm
Classe de potência luminosa Os valores de intensidade luminosa em [cd/klm] para o cálculo da classe de intensidade luminosa referem se ao fluxo luminoso das luminárias de acordo com EN 13201:2015.	-
Classe de índice de encandeamento	D.6
MF	0.80

AMESP
FLS.: 5829
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

Resultados para os campos de avaliação

Foi calculado com uma valor de manutenção 0.80 para a instalação.

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Passeio 1 - P2	E_m[2]	12.97 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o[2]	0.65	≥ 0.25	✓
Pista de rodagem 1 - V2	L_m	1.57 cd/m²	≥ 1.50 cd/m²	✓
	U_o	0.42	≥ 0.40	✓
	U_l	0.71	≥ 0.70	✓
	TI[1]	16 %	-	
	R_{EI}[1]	0.61	-	
Pista de rodagem 2 - V2	L_m	1.58 cd/m²	≥ 1.50 cd/m²	✓
	U_o	0.42	≥ 0.40	✓
	U_l	0.71	≥ 0.70	✓
	TI[1]	16 %	-	
	R_{EI}[1]	0.61	-	
Passeio 2 - P2	E_m[2]	12.97 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o[2]	0.65	≥ 0.25	✓

(1) informativo, não faz parte da avaliação
(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma

AMESP
FLS.: 5830
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

Resultados para indicadores de eficiência energética

	Tamanho	Calculado	Consumo
Cenário Padrão Amostral 3	D_p	0.012 W/lx*m²	-
SL VITTA V9.3 120W 4K0.IES (Faixa central)	D_e	1.1 kWh/m² yr	1036.6 kWh/yr

AMESP
FLS.: 5831
Assinatura

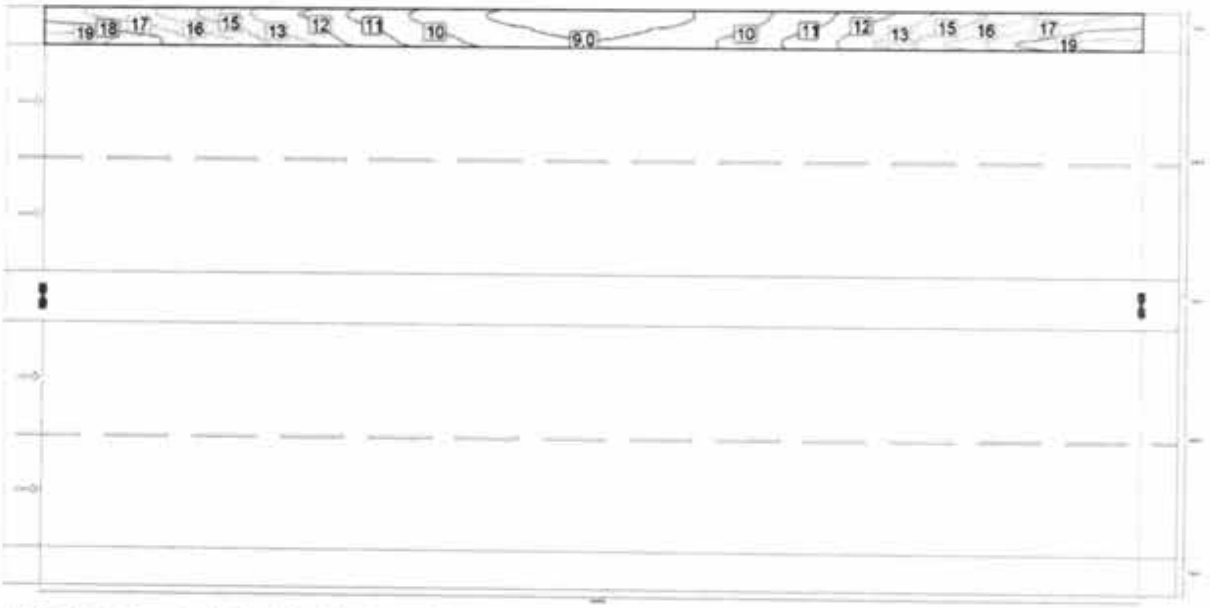
Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Passeio 1 - P2

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Passeio 1 - P2	E_m[2]	12.97 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o[2]	0.65	≥ 0.25	✓

(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma

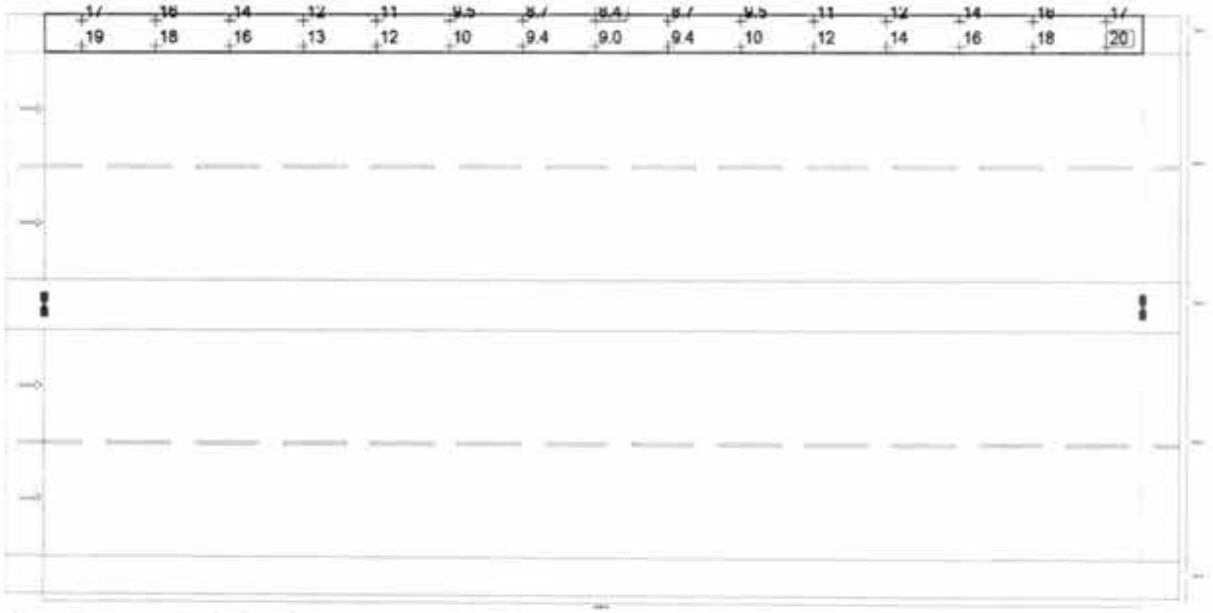


Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5832
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Passeio 1 - P2



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
22.750	16.80	15.64	13.96	12.28	10.79	9.52	8.66	8.41	8.66	9.50	10.75	12.31	14.02	15.74	16.83
22.250	18.08	16.76	14.80	12.86	11.24	9.92	9.02	8.71	9.02	9.92	11.20	12.90	14.92	16.87	18.11
21.750	19.49	18.00	15.72	13.46	11.65	10.28	9.39	9.00	9.38	10.28	11.64	13.53	15.84	18.08	19.53

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	13.0 lx	8.41 lx	19.5 lx	0.65	0.43

AMESP FLS.: 5833 Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V2

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Pista de rodagem 1 - V2	L_m	1.57 cd/m²	≥ 1.50 cd/m²	✓
	U_o	0.42	≥ 0.40	✓
	U_l	0.71	≥ 0.70	✓
	TI[1]	16 %	-	
	R_{EI}[1]	0.61	-	

Resultados para o observador

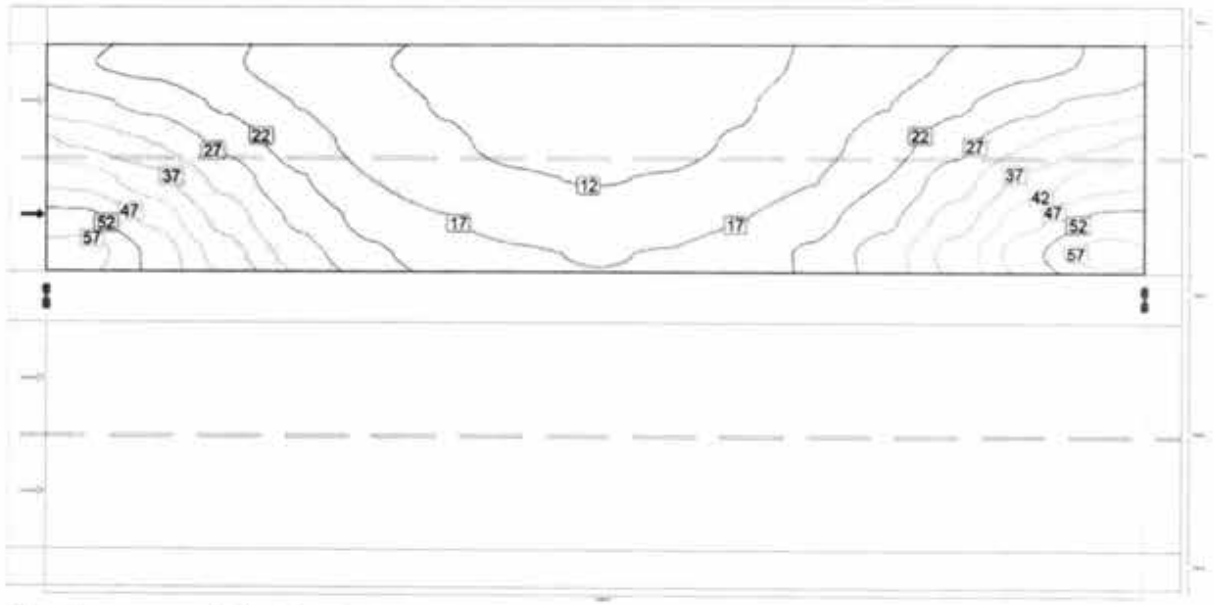
	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Observador 1 Posição: -60.000 m, 14.750 m, 1.500 m	L_m	1.57 cd/m²	≥ 1.50 cd/m²	✓
	U_o	0.42	≥ 0.40	✓
	U_l	0.71	≥ 0.70	✓
	TI[1]	16 %	-	
Observador 2 Posição: -60.000 m, 19.250 m, 1.500 m	L_m	1.76 cd/m²	≥ 1.50 cd/m²	✓
	U_o	0.42	≥ 0.40	✓
	U_l	0.87	≥ 0.70	✓
	TI[1]	9 %	-	

(1) informativo, não faz parte da avaliação

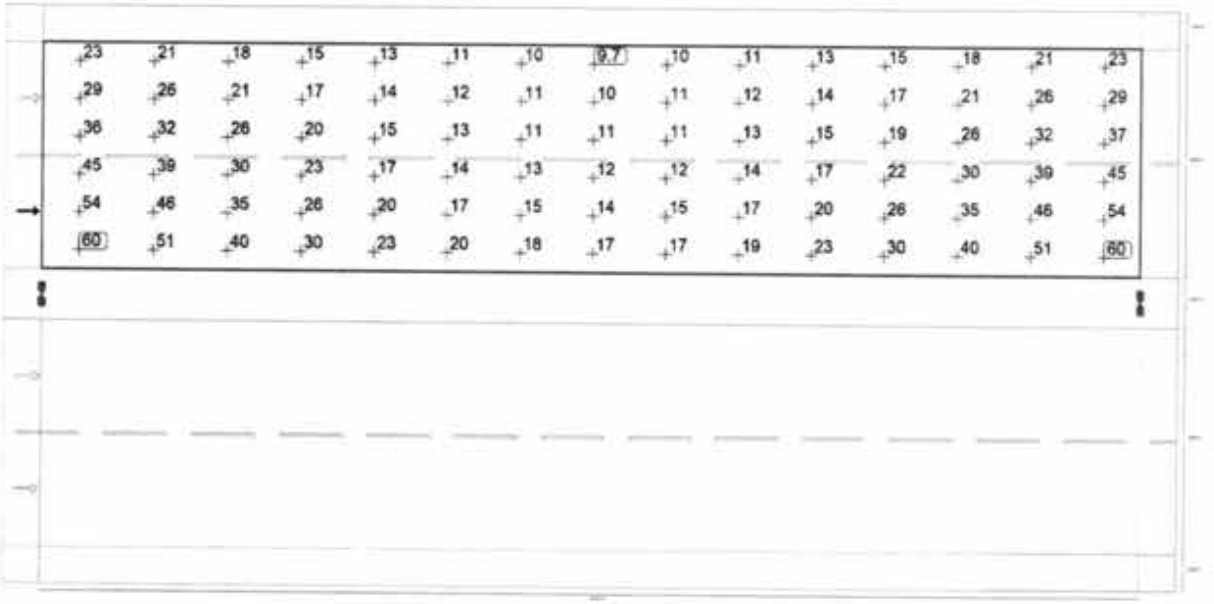
AMESP
FLS.: 5834
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V2



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
20.750	22.73	20.76	17.79	14.76	12.54	11.00	10.00	9.67	10.01	11.03	12.59	14.87	17.81	20.80	22.78

AMESP
FLS.: 5835
Assinatura

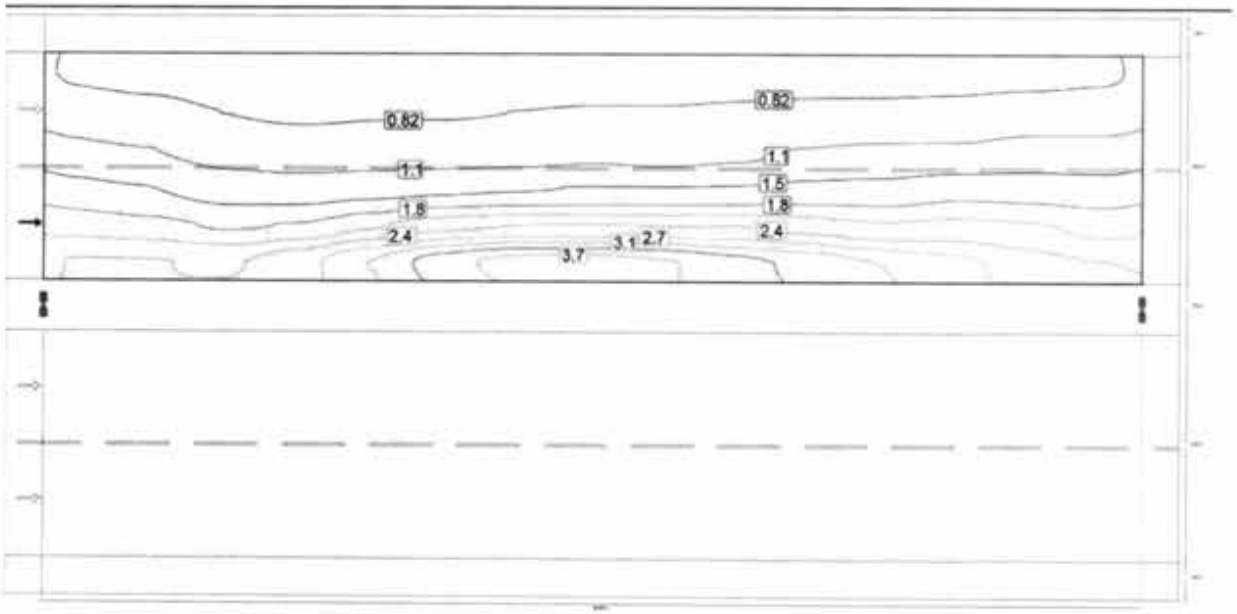
Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V2

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
19.250	28.85	25.80	21.28	16.95	13.87	11.85	10.77	10.34	10.77	11.82	13.85	17.03	21.39	25.92	28.95
17.750	36.42	32.05	25.62	19.53	15.20	12.71	11.28	10.90	11.15	12.54	15.08	19.50	25.62	32.20	36.67
16.250	45.35	39.06	30.44	22.54	17.10	13.94	12.58	11.97	12.47	13.74	16.97	22.25	30.23	39.17	45.41
14.750	53.63	45.79	35.07	26.02	20.49	17.27	15.40	14.45	15.10	16.95	20.23	25.90	34.88	45.71	53.68
13.250	59.98	51.24	39.69	29.72	23.22	19.60	17.77	16.99	17.47	19.20	22.96	29.60	39.73	51.18	60.00

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	23.6 lx	9.67 lx	60.0 lx	0.41	0.16

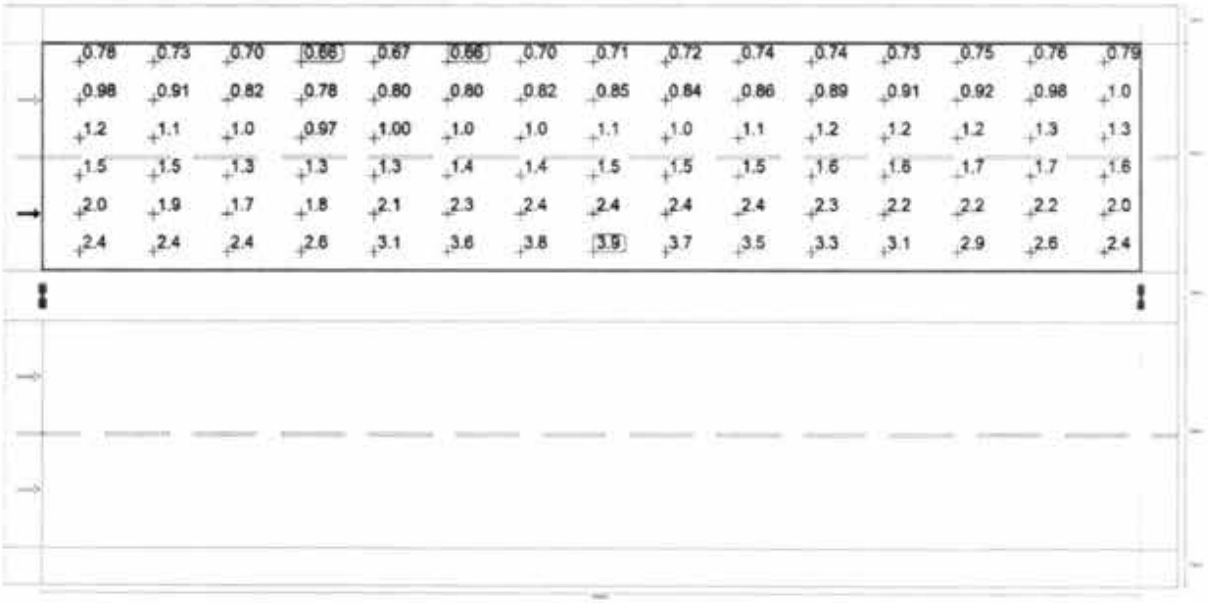


Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5836
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V2



Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
20.750	0.78	0.73	0.70	0.66	0.67	0.66	0.70	0.71	0.72	0.74	0.74	0.73	0.75	0.76	0.79
19.250	0.98	0.91	0.82	0.78	0.80	0.80	0.82	0.85	0.84	0.86	0.89	0.91	0.92	0.98	1.00
17.750	1.21	1.14	1.02	0.97	1.00	1.01	1.02	1.06	1.01	1.07	1.16	1.21	1.22	1.29	1.28
16.250	1.54	1.46	1.31	1.29	1.33	1.38	1.43	1.47	1.47	1.49	1.57	1.59	1.69	1.66	1.63
14.750	1.97	1.87	1.73	1.80	2.06	2.32	2.42	2.43	2.41	2.42	2.31	2.17	2.24	2.16	2.02
13.250	2.43	2.43	2.39	2.61	3.08	3.56	3.84	3.86	3.74	3.51	3.29	3.06	2.85	2.59	2.44

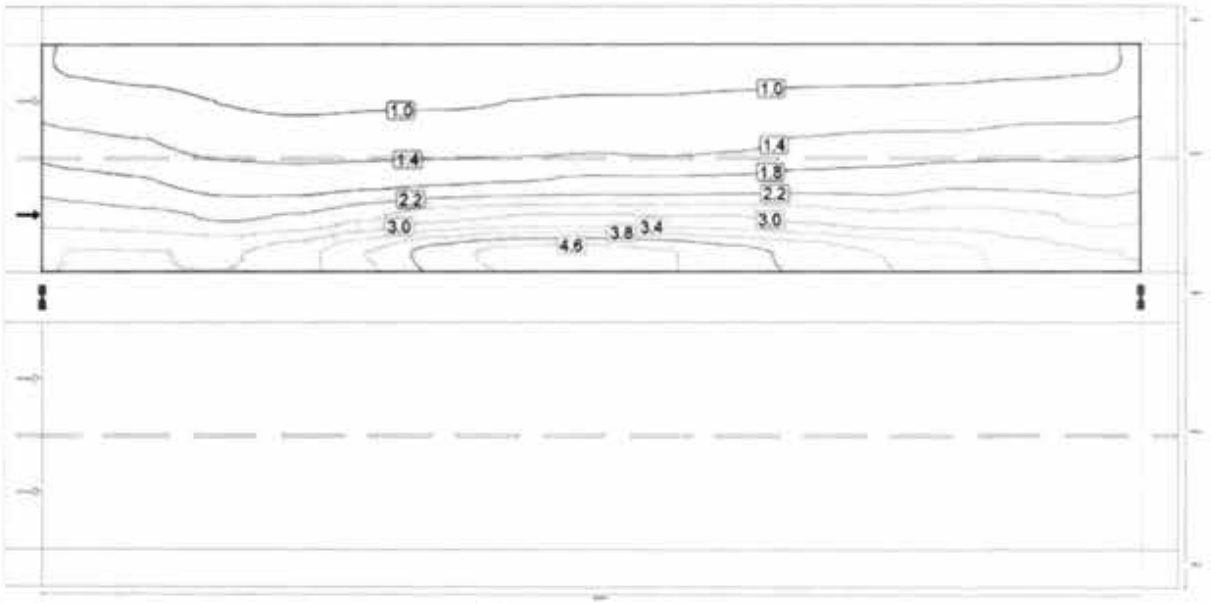
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	1.57 cd/m²	0.66 cd/m²	3.86 cd/m²	0.42	0.17

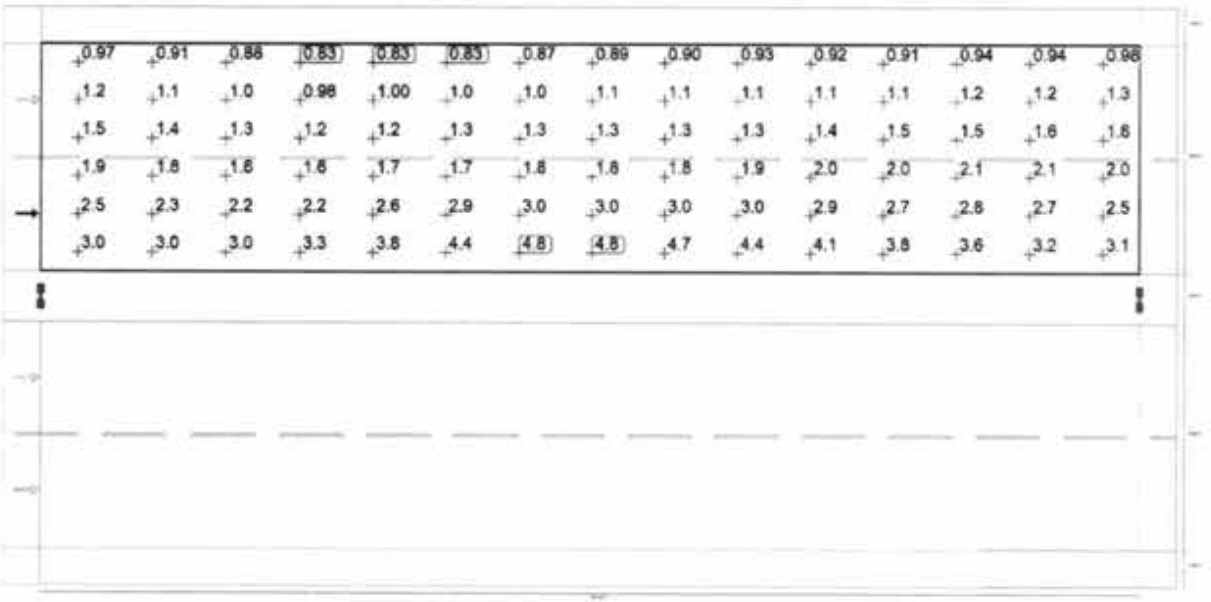
AMESP
FLS.: 5837
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V2



Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)



Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
20.750	0.97	0.91	0.88	0.83	0.83	0.83	0.87	0.89	0.90	0.93	0.92	0.91	0.94	0.94	0.98

AMESP
FLS.: 5838
Assinatura

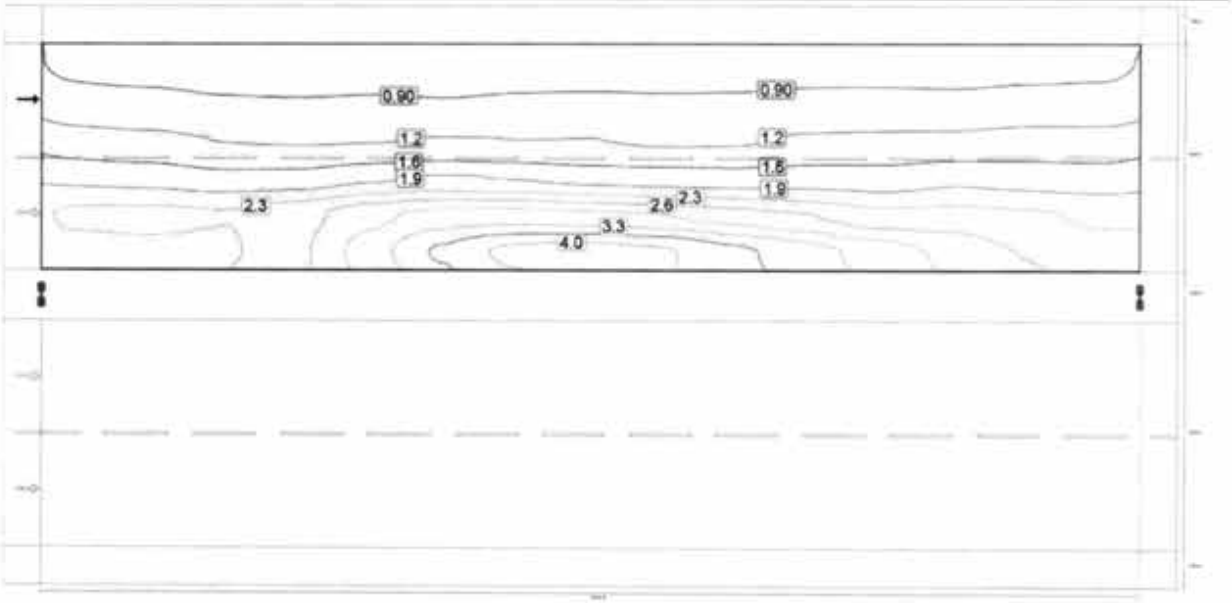
Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V2

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
19.250	1.22	1.14	1.02	0.98	1.00	1.00	1.03	1.06	1.06	1.08	1.12	1.14	1.15	1.23	1.25
17.750	1.52	1.43	1.27	1.22	1.25	1.27	1.27	1.32	1.27	1.34	1.45	1.51	1.52	1.61	1.60
16.250	1.93	1.82	1.64	1.61	1.66	1.73	1.79	1.84	1.84	1.86	1.96	1.99	2.12	2.08	2.04
14.750	2.46	2.34	2.17	2.25	2.57	2.90	3.02	3.04	3.02	3.02	2.89	2.72	2.80	2.69	2.53
13.250	3.04	3.04	2.99	3.27	3.84	4.44	4.80	4.83	4.67	4.39	4.12	3.82	3.56	3.24	3.05

Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Luminância com instalação nova	1.96 cd/m²	0.83 cd/m²	4.83 cd/m²	0.42	0.17

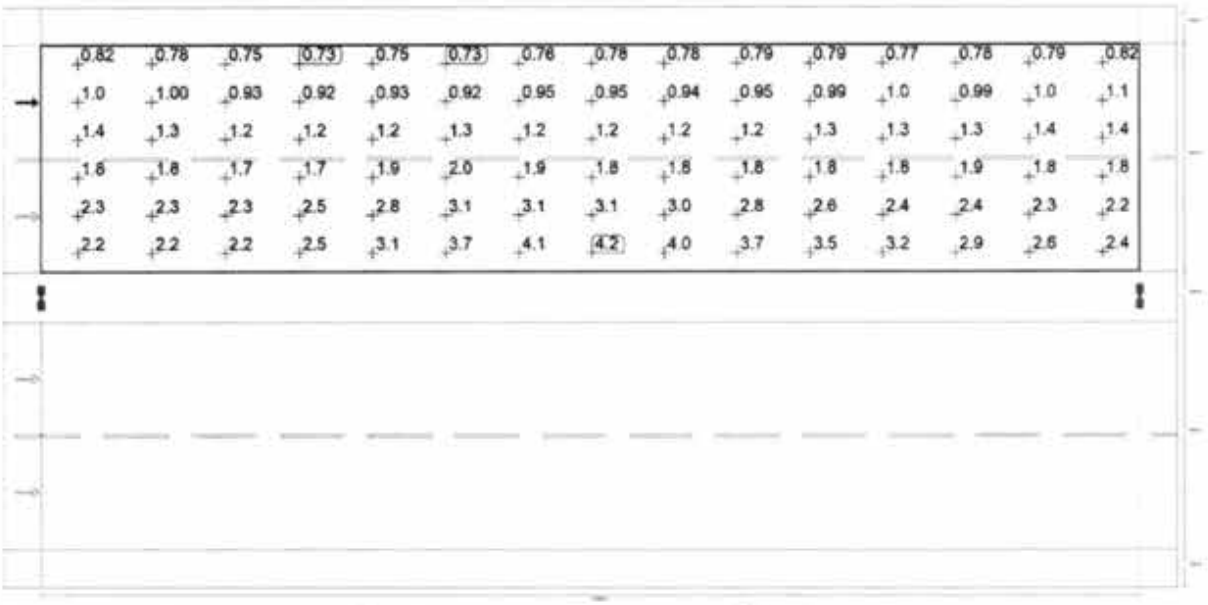


Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
5839
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V2



Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
20.750	0.82	0.78	0.75	0.73	0.75	0.73	0.76	0.78	0.78	0.79	0.79	0.77	0.78	0.79	0.82
19.250	1.04	1.00	0.93	0.92	0.93	0.92	0.95	0.95	0.94	0.95	0.99	1.00	0.99	1.04	1.05
17.750	1.38	1.33	1.23	1.21	1.22	1.26	1.24	1.25	1.20	1.21	1.30	1.32	1.34	1.39	1.38
16.250	1.84	1.78	1.68	1.70	1.85	1.95	1.90	1.81	1.78	1.75	1.78	1.77	1.86	1.81	1.78
14.750	2.31	2.34	2.28	2.47	2.84	3.08	3.12	3.05	2.96	2.80	2.63	2.41	2.42	2.34	2.22
13.250	2.22	2.23	2.24	2.54	3.12	3.70	4.08	4.16	4.03	3.74	3.46	3.16	2.88	2.60	2.45

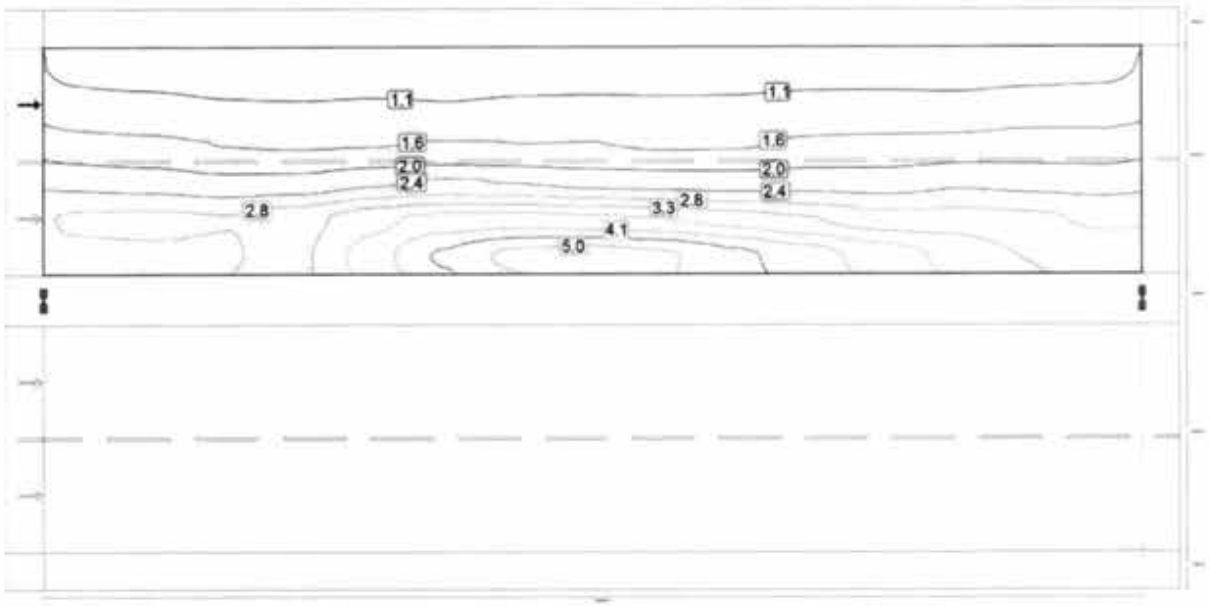
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	1.76 cd/m²	0.73 cd/m²	4.16 cd/m²	0.42	0.18

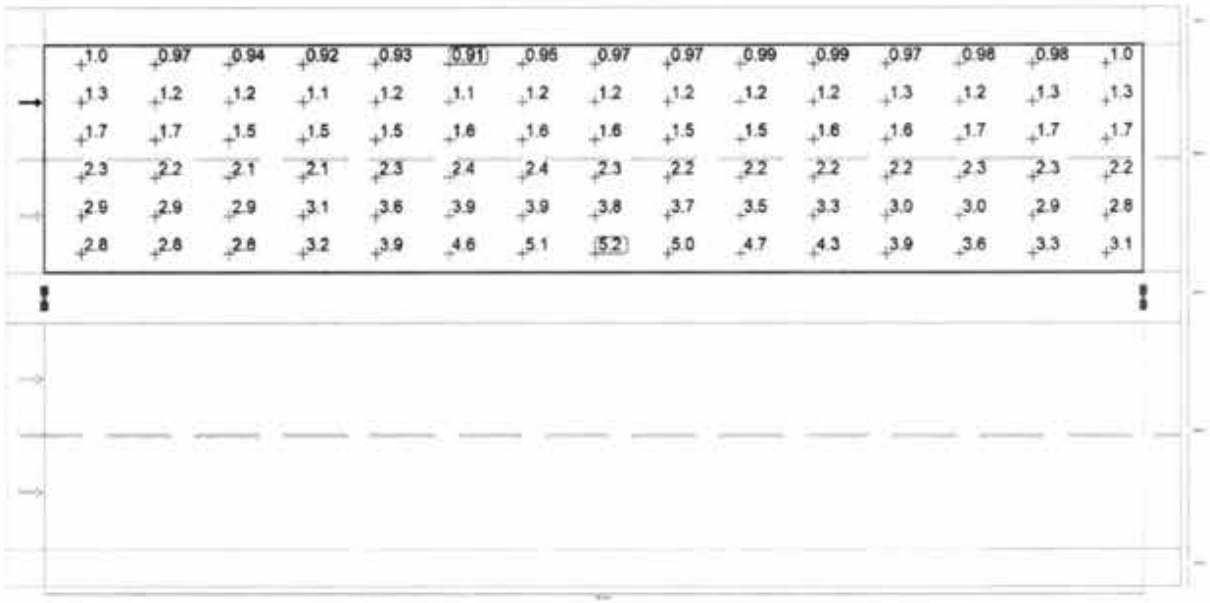
AMESP
FLS.: 5840
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V2



Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)



Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
20.750	1.02	0.97	0.94	0.92	0.93	0.91	0.95	0.97	0.97	0.99	0.99	0.97	0.98	0.98	1.02

AMESP
5841
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 1 - V2

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
19.250	1.29	1.25	1.16	1.15	1.17	1.14	1.19	1.19	1.18	1.18	1.24	1.26	1.23	1.30	1.31
17.750	1.72	1.66	1.54	1.52	1.53	1.57	1.55	1.56	1.50	1.51	1.62	1.64	1.67	1.73	1.72
16.250	2.30	2.23	2.09	2.12	2.32	2.44	2.38	2.26	2.22	2.19	2.23	2.21	2.33	2.26	2.22
14.750	2.89	2.92	2.86	3.09	3.55	3.86	3.90	3.82	3.69	3.50	3.29	3.02	3.03	2.92	2.78
13.250	2.77	2.79	2.80	3.18	3.90	4.63	5.10	5.20	5.04	4.67	4.32	3.95	3.61	3.25	3.06

Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Luminância com instalação nova	2.20 cd/m²	0.91 cd/m²	5.20 cd/m²	0.42	0.18

AMESP
FLS.: 5842
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V2

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Pista de rodagem 2 - V2	L_m	1.58 cd/m²	≥ 1.50 cd/m²	✓
	U_o	0.42	≥ 0.40	✓
	U_l	0.71	≥ 0.70	✓
	TI[1]	16 %	-	
	R_{EI}[1]	0.61	-	

Resultados para o observador

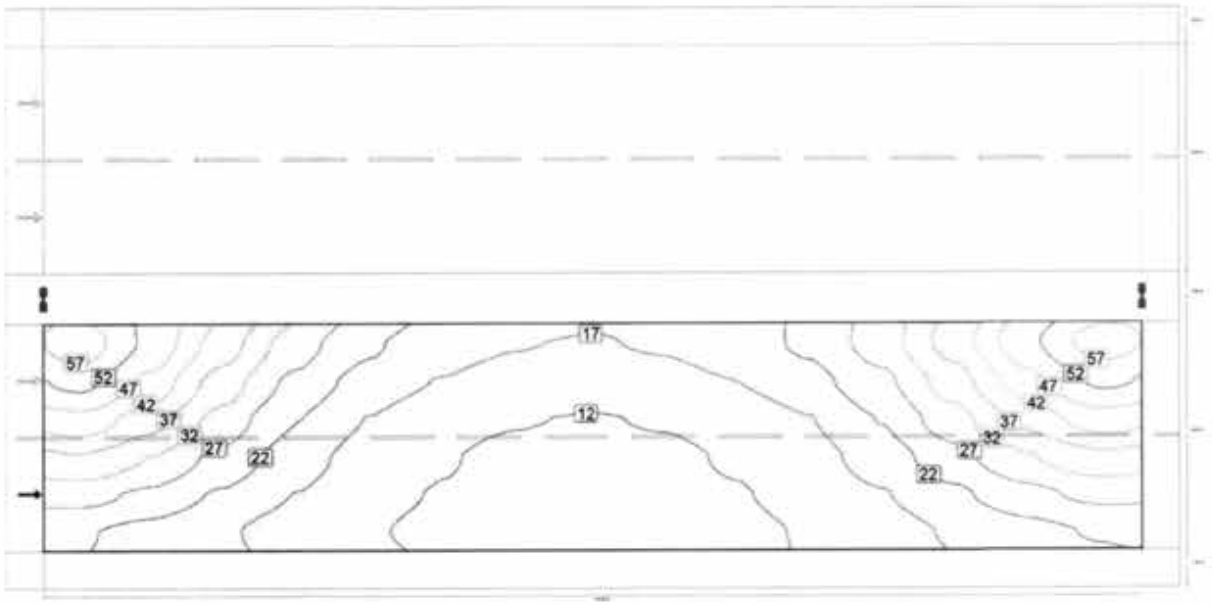
	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Observador 1 Posição: -60.000 m, 3.750 m, 1.500 m	L_m	1.78 cd/m²	≥ 1.50 cd/m²	✓
	U_o	0.42	≥ 0.40	✓
	U_l	0.87	≥ 0.70	✓
	TI[1]	9 %	-	
Observador 2 Posição: -60.000 m, 8.250 m, 1.500 m	L_m	1.58 cd/m²	≥ 1.50 cd/m²	✓
	U_o	0.42	≥ 0.40	✓
	U_l	0.71	≥ 0.70	✓
	TI[1]	16 %	-	

(1) informativo, não faz parte da avaliação

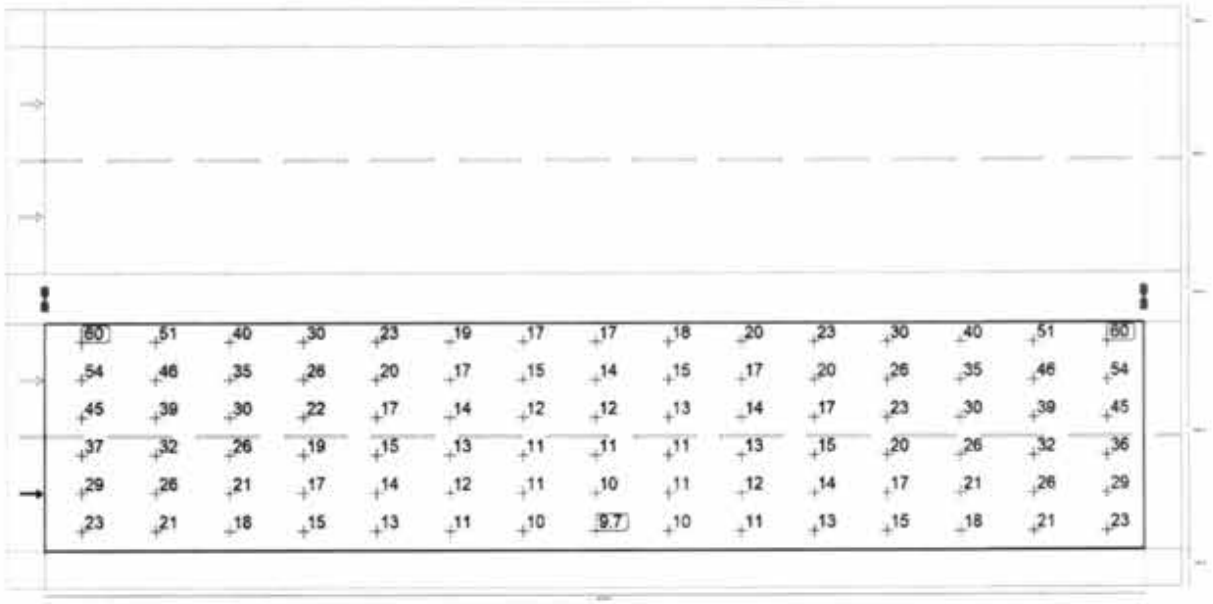
AMESP
FLS.: 5843
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V2



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
9.750	60.00	51.18	39.73	29.60	22.96	19.20	17.47	16.99	17.77	19.60	23.22	29.72	39.69	51.24	59.98

AMESP
5844
FLS.:
Assinatura

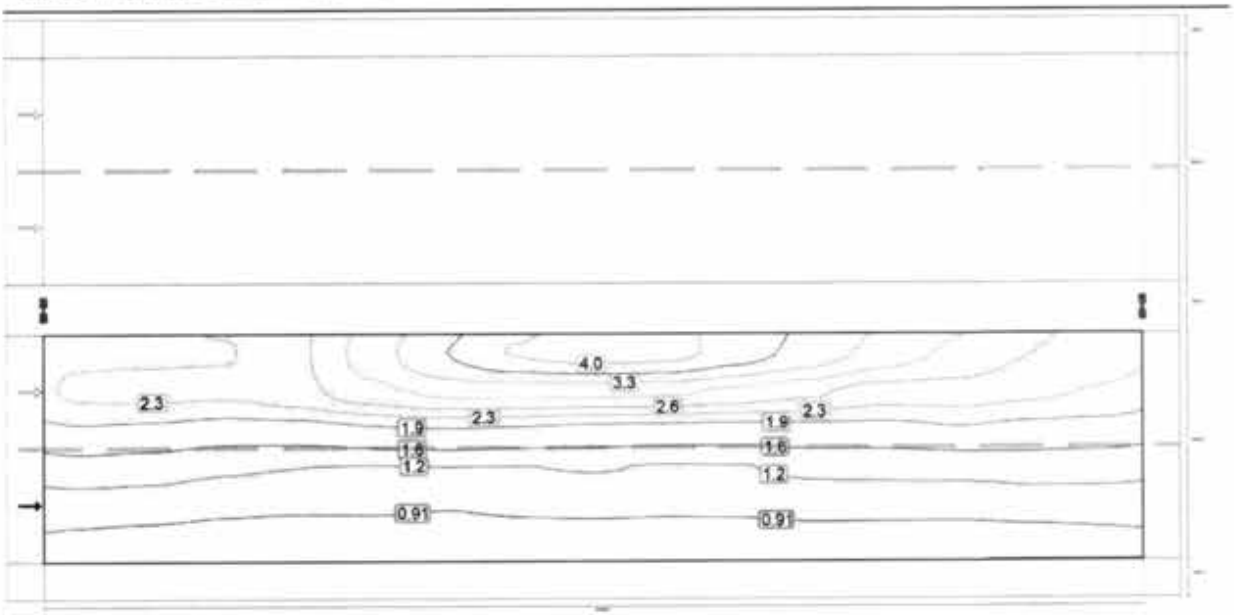
Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V2

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
8.250	53.68	45.71	34.88	25.90	20.23	16.95	15.10	14.45	15.40	17.27	20.49	26.02	35.07	45.79	53.63
6.750	45.41	39.17	30.23	22.25	16.97	13.74	12.47	11.97	12.58	13.94	17.10	22.54	30.44	39.06	45.35
5.250	36.67	32.20	25.62	19.50	15.08	12.54	11.15	10.90	11.28	12.71	15.20	19.53	25.62	32.05	36.42
3.750	28.95	25.92	21.39	17.03	13.85	11.82	10.77	10.34	10.77	11.85	13.87	16.95	21.28	25.80	28.85
2.250	22.78	20.80	17.81	14.87	12.59	11.03	10.01	9.67	10.00	11.00	12.54	14.76	17.79	20.76	22.73

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	23.6 lx	9.67 lx	60.0 lx	0.41	0.16

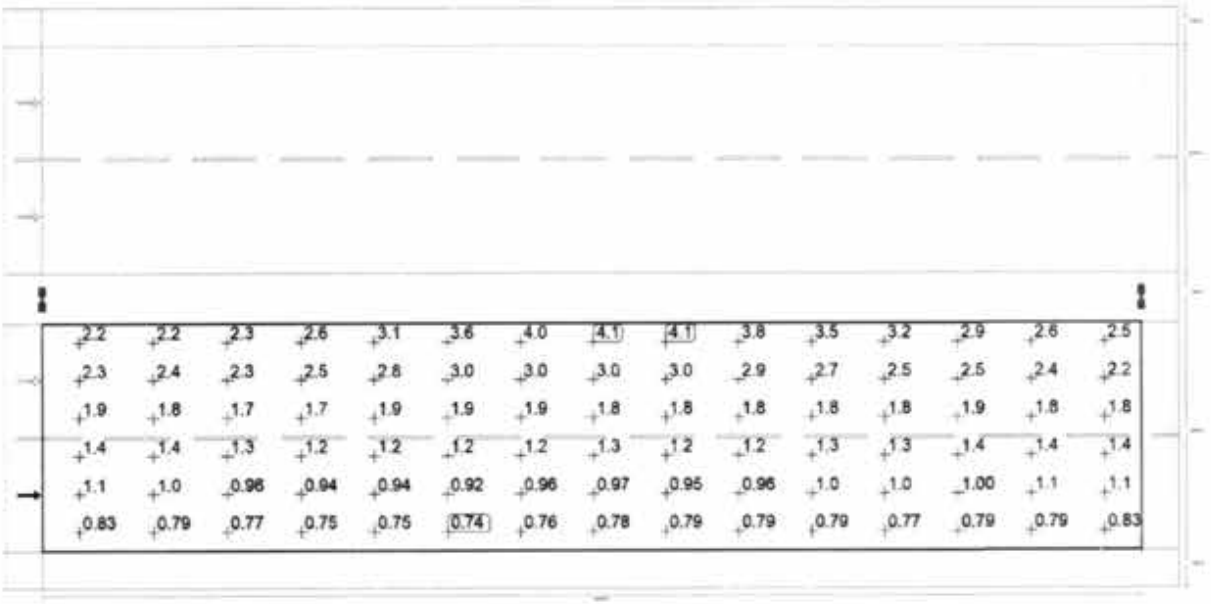


Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5845
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V2



Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
9.750	2.22	2.22	2.25	2.55	3.10	3.63	4.00	4.14	4.09	3.82	3.51	3.18	2.89	2.61	2.45
8.250	2.33	2.35	2.32	2.50	2.82	3.02	3.05	3.04	3.02	2.88	2.69	2.45	2.46	2.36	2.24
6.750	1.87	1.83	1.72	1.74	1.86	1.93	1.89	1.82	1.81	1.80	1.82	1.81	1.90	1.83	1.80
5.250	1.41	1.37	1.28	1.25	1.23	1.25	1.25	1.27	1.23	1.24	1.32	1.34	1.36	1.40	1.39
3.750	1.05	1.02	0.96	0.94	0.94	0.92	0.96	0.97	0.95	0.96	1.00	1.01	1.00	1.05	1.06
2.250	0.83	0.79	0.77	0.75	0.75	0.74	0.76	0.78	0.79	0.79	0.79	0.77	0.79	0.79	0.83

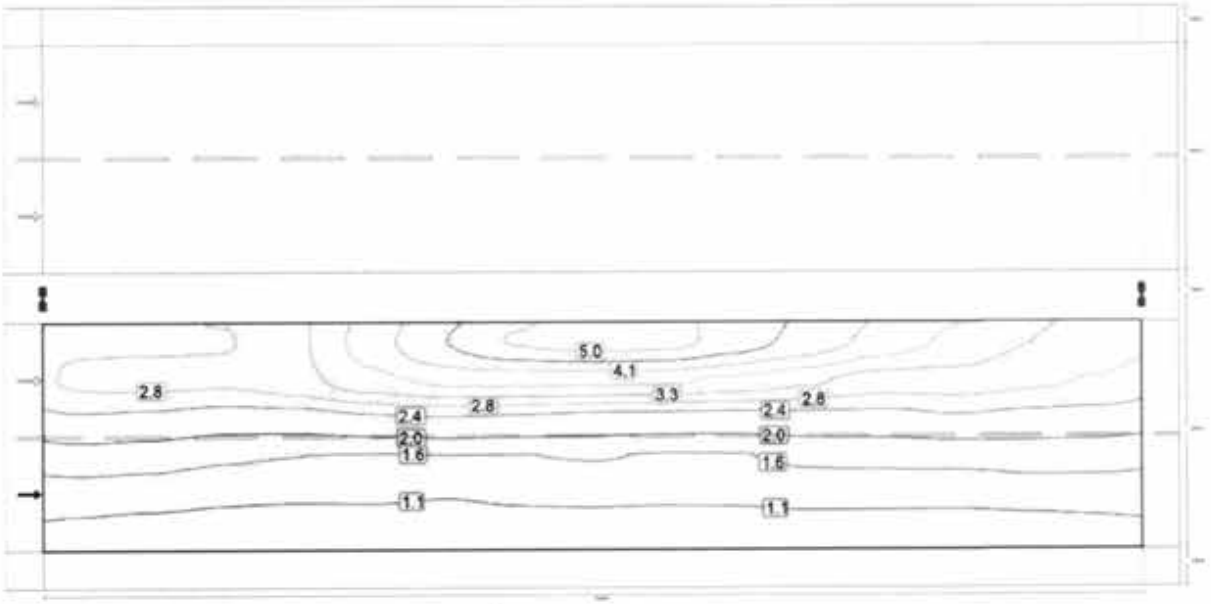
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	1.78 cd/m²	0.74 cd/m²	4.14 cd/m²	0.42	0.18

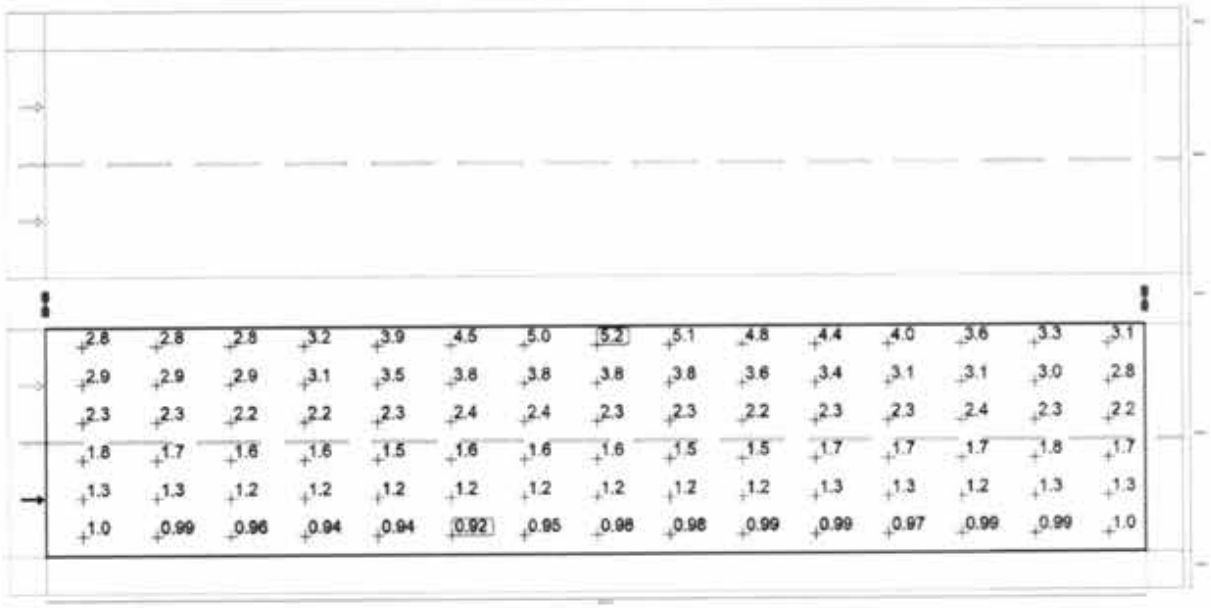
AMESP
FLS.: 5846
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V2



Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)



Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
9.750	2.77	2.78	2.82	3.19	3.87	4.54	5.00	5.17	5.12	4.78	4.39	3.98	3.61	3.26	3.07

AMESP 5847 FLS.: Assinatura

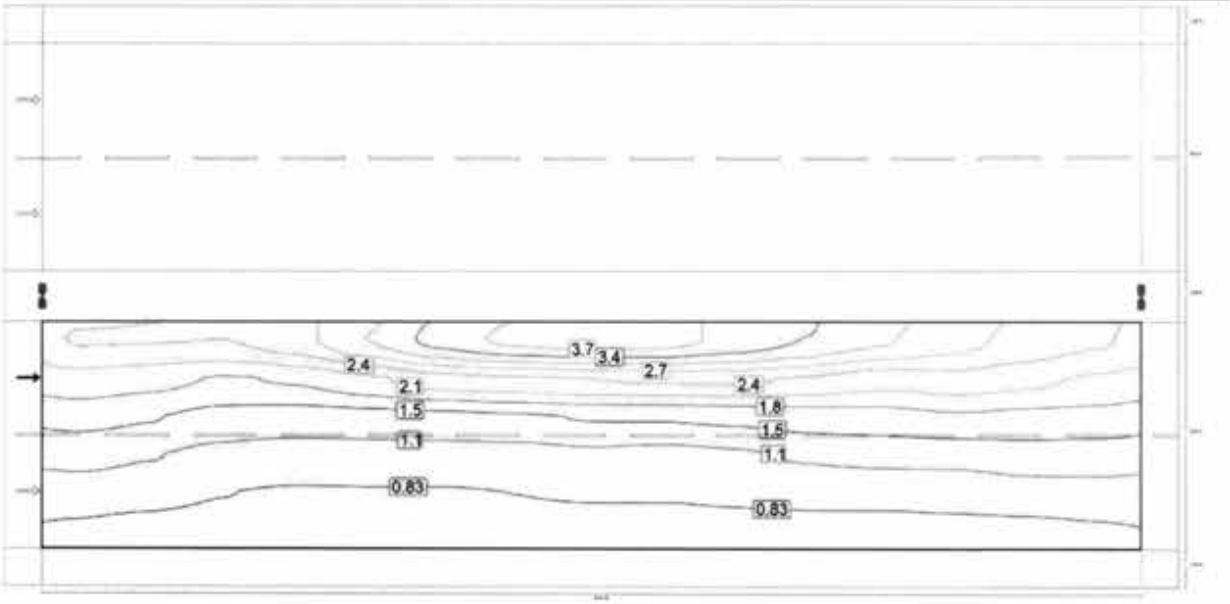
Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V2

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
8.250	2.91	2.94	2.90	3.13	3.53	3.78	3.81	3.80	3.77	3.60	3.36	3.06	3.07	2.95	2.80
6.750	2.34	2.28	2.15	2.17	2.33	2.41	2.36	2.28	2.26	2.24	2.28	2.27	2.38	2.29	2.25
5.250	1.76	1.71	1.60	1.56	1.54	1.56	1.56	1.58	1.53	1.55	1.65	1.67	1.70	1.75	1.74
3.750	1.32	1.28	1.20	1.18	1.18	1.15	1.20	1.21	1.19	1.20	1.25	1.27	1.24	1.32	1.33
2.250	1.04	0.99	0.96	0.94	0.94	0.92	0.95	0.98	0.98	0.99	0.99	0.97	0.99	0.99	1.03

Observador 1: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 1: Luminância com instalação nova	2.22 cd/m²	0.92 cd/m²	5.17 cd/m²	0.42	0.18

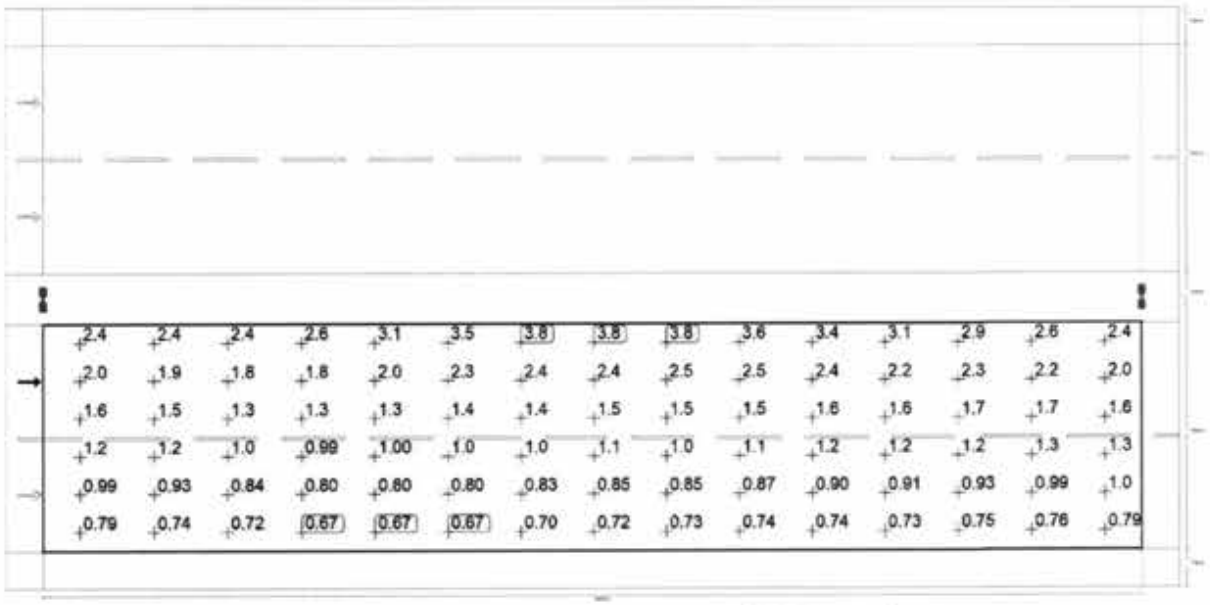


Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5848
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V2



Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
9.750	2.44	2.43	2.41	2.63	3.06	3.49	3.76	3.84	3.80	3.59	3.35	3.09	2.86	2.61	2.45
8.250	1.98	1.88	1.76	1.82	2.04	2.28	2.36	2.42	2.46	2.48	2.36	2.20	2.27	2.17	2.04
6.750	1.56	1.48	1.34	1.31	1.33	1.37	1.41	1.48	1.49	1.52	1.59	1.62	1.72	1.67	1.64
5.250	1.23	1.16	1.04	0.99	1.00	1.00	1.01	1.07	1.04	1.09	1.18	1.22	1.23	1.30	1.28
3.750	0.99	0.93	0.84	0.80	0.80	0.80	0.83	0.85	0.85	0.87	0.90	0.91	0.93	0.99	1.01
2.250	0.79	0.74	0.72	0.67	0.67	0.67	0.70	0.72	0.73	0.74	0.74	0.73	0.75	0.76	0.79

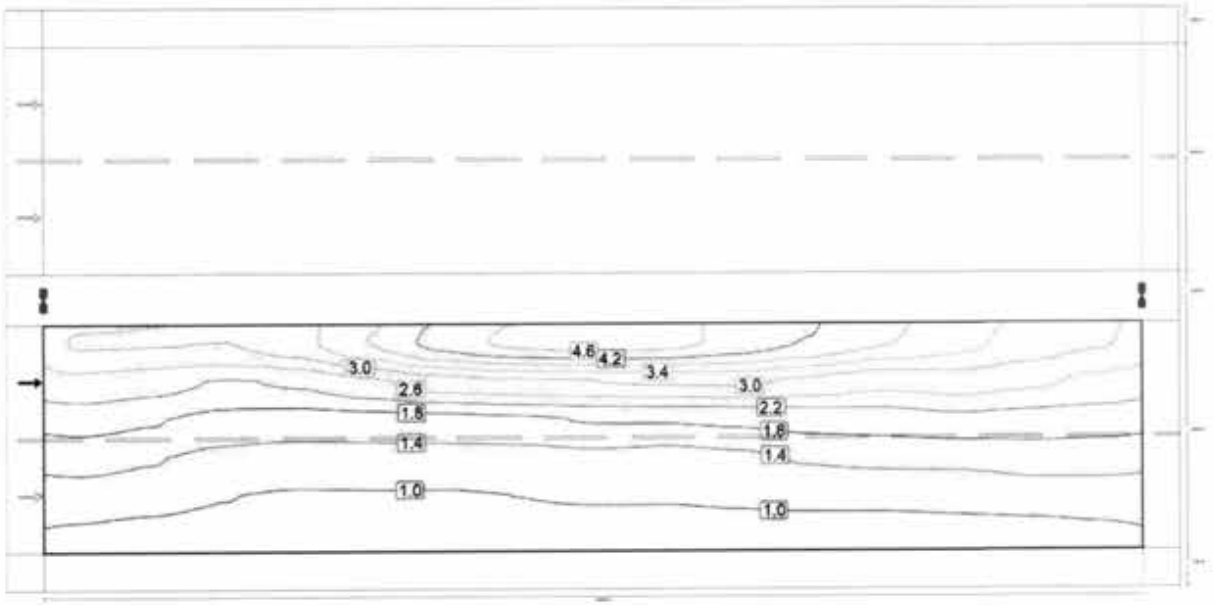
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Valor de manutenção de luminância com via de rodagem seca	1.58 cd/m²	0.67 cd/m²	3.84 cd/m²	0.42	0.17

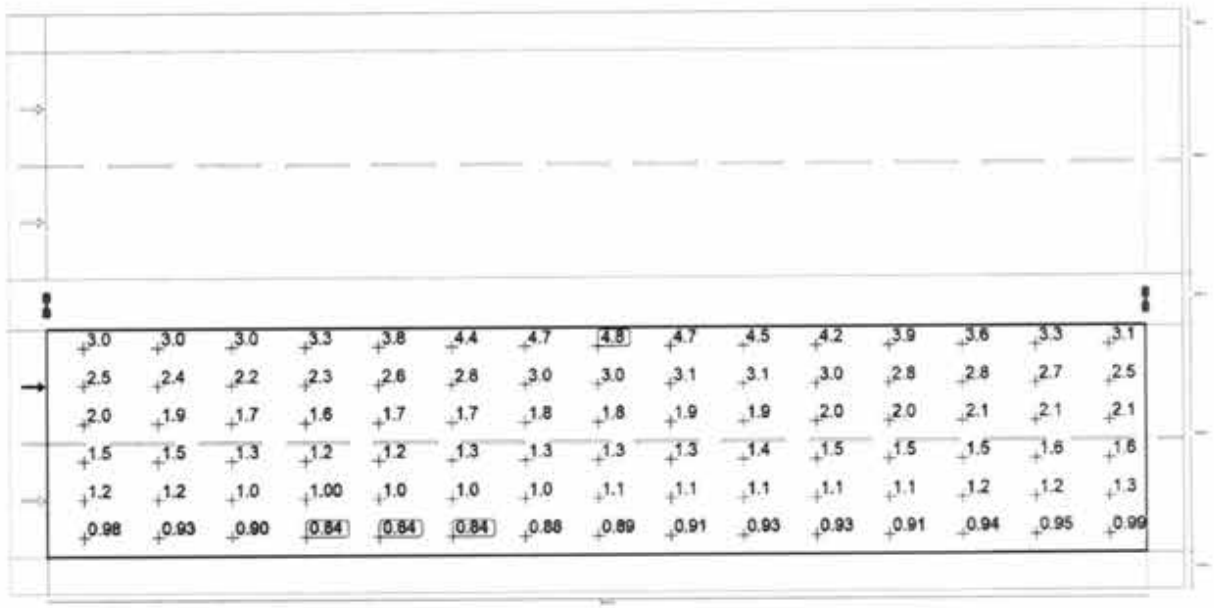
AMESP
5849
FLS.:
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 - UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V2



Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Linhas de isolux)



Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
9.750	3.05	3.03	3.02	3.29	3.83	4.36	4.70	4.81	4.75	4.49	4.19	3.86	3.58	3.26	3.06

AMESP
FLS.: 5850
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Pista de rodagem 2 - V2

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
8.250	2.47	2.35	2.19	2.27	2.55	2.84	2.95	3.02	3.08	3.10	2.95	2.75	2.83	2.72	2.54
6.750	1.95	1.85	1.67	1.63	1.67	1.71	1.77	1.85	1.86	1.90	1.99	2.03	2.15	2.09	2.05
5.250	1.54	1.45	1.30	1.24	1.25	1.25	1.27	1.34	1.29	1.37	1.47	1.52	1.54	1.62	1.60
3.750	1.24	1.16	1.04	1.00	1.00	1.00	1.04	1.07	1.06	1.09	1.13	1.14	1.16	1.24	1.26
2.250	0.98	0.93	0.90	0.84	0.84	0.84	0.88	0.89	0.91	0.93	0.93	0.91	0.94	0.95	0.99

Observador 2: Luminância com instalação nova [cd/m²] (Tabela de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	g_1	g_2
Observador 2: Luminância com instalação nova	1.97 cd/m²	0.84 cd/m²	4.81 cd/m²	0.42	0.17

AMESP
FLS.: 5851
Assinatura

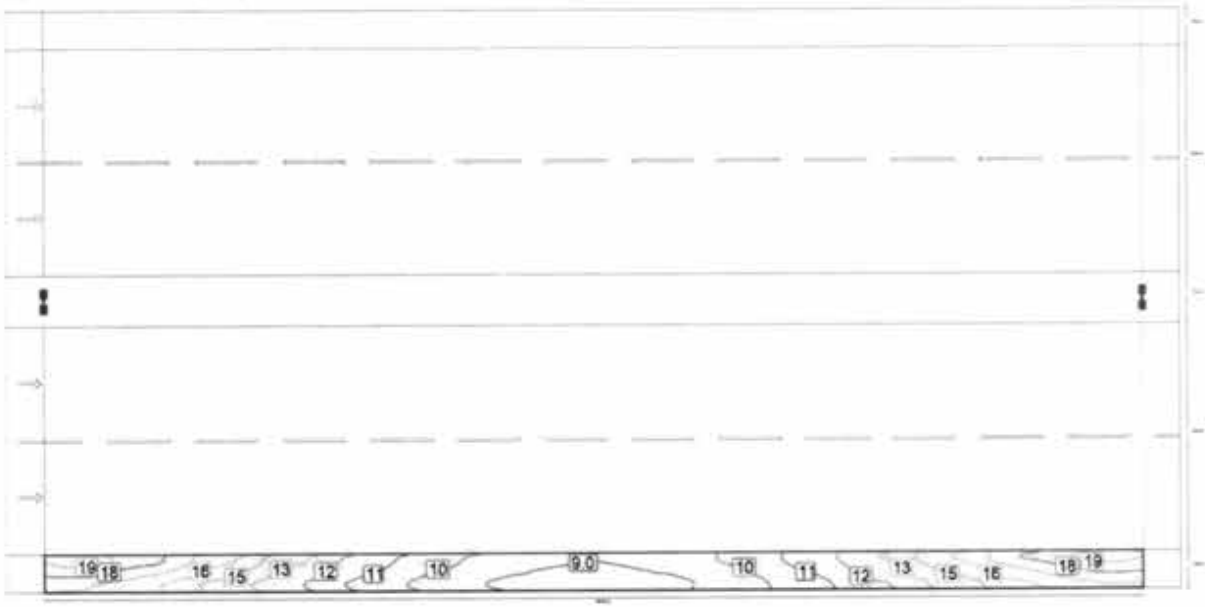
Cenário Padrão Amostral 3 · UNICOBA - LED 120 W

Passeio 2 - P2

Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal	Check
Passeio 2 - P2	E_m[2]	12.97 lx	≥ 10.00 lx	✓
	U_o[2]	0.65	≥ 0.25	✓

(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma

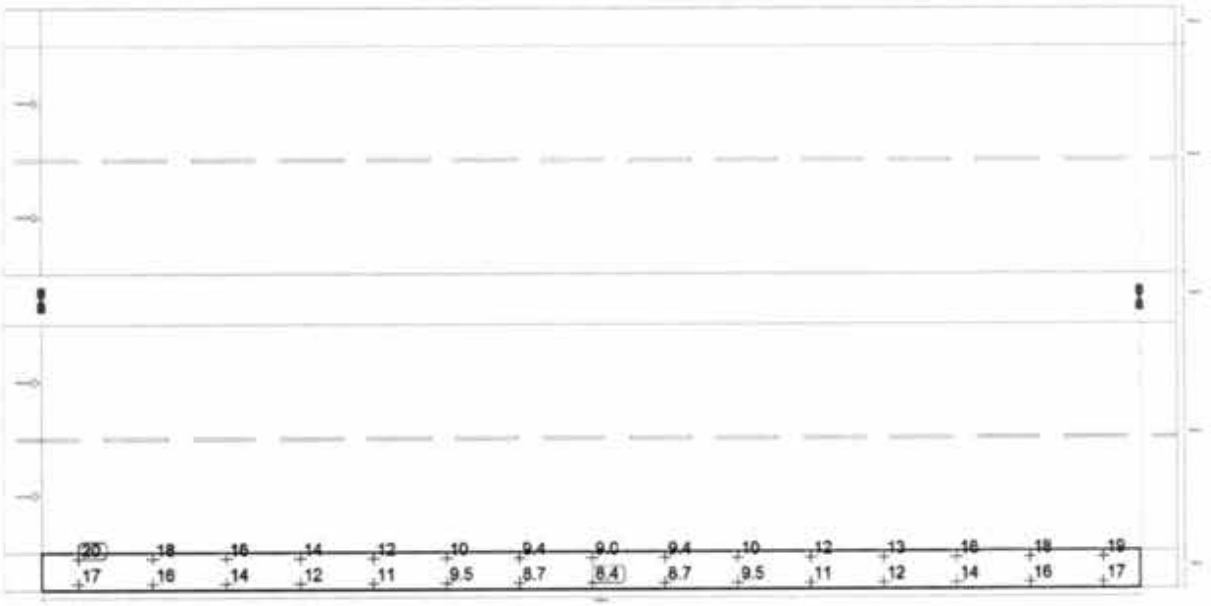


Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)

AMESP
FLS.: 5852
Assinatura

Cenário Padrão Amostral 3 - UNICOBA - LED 120 W

Passeio 2 - P2



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.467	4.400	7.333	10.267	13.200	16.133	19.067	22.000	24.933	27.867	30.800	33.733	36.667	39.600	42.533
1.250	19.53	18.08	15.84	13.53	11.64	10.28	9.38	9.00	9.39	10.28	11.65	13.46	15.72	18.00	19.49
0.750	18.11	16.87	14.92	12.90	11.20	9.92	9.02	8.71	9.02	9.92	11.24	12.86	14.80	16.76	18.08
0.250	16.83	15.74	14.02	12.31	10.75	9.50	8.66	8.41	8.66	9.52	10.79	12.28	13.96	15.64	16.80

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	13.0 lx	8.41 lx	19.5 lx	0.65	0.43