

Manual Técnico

Iluminação viária - Procedimentos



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVO DO MANUAL	3
3. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE ILUMINAÇÃO	4
4. CONCEITOS PARA O PLANEJAMENTO E DIMENSIONAMENTO DE PROJETOS DE ILUMINAÇÃO	6
5. NORMAS E REGULAMENTOS RELEVANTES	7
6. DIRETRIZES TÉCNICAS DOS PROJETOS	8
6.1. REQUISITOS LUMINOTÉCNICOS PARA OS PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	8
6.2. ILUMINAÇÃO PÚBLICA LOCALIZADOS EM CICLOVIAS	9
6.3. ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM PRAÇAS, PARQUES E PASSARELAS.....	10
6.4. QUADRAS ESPORTIVAS E CAMPOS	10
6.5. FAIXAS DE PEDESTRES	11
6.6. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	11
6.7. PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DE NOVOS PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	14
6.8. PROJETO.....	15
6.9. CONCEITOS DO PROJETO	15
6.10. MODELO DO PROJETO CAD	17
6.11. MODELO DO PROJETO LUMINOTÉCNICO	18
6.12. PRAZOS.....	31
6.13. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	31
6.13.1. REVISÃO DOS REQUISITOS E ESPECIFICAÇÕES.....	31
6.13.2. ANÁLISE DO PROJETO	31
6.13.3. SIMULAÇÕES E TESTES	32
6.13.4. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	32
6.13.5. DOCUMENTAÇÃO E RELATÓRIO.....	32
6.13.6. AVALIAÇÃO E APROVAÇÃO	33
7. CONCLUSÃO	33

1. INTRODUÇÃO

Campinas sendo um dos principais centros urbanos do Brasil, com mais de 260 anos de história colonial, imperial, republicana e com milhares de anos de história indígena. Contempla na sua imagem urbanística histórica e tradicional a representação não apenas uma época, mas também o trajeto de um povo desde a sua concepção como trajetória aos dias atuais, e ao caminharmos pela cidade de Campinas, percebemos a sua História.

A Conecta Campinas tem como premissa o compromisso de valorizar a cidade de Campinas bem como seus moradores e a sua história.

Integrada com a Gestão Pública e respeitando não apenas Normas e Contrato, mas em primeiro lugar respeitando seus elementos urbanos, paisagísticos, arqueológicos e históricos bem como também a conservação ou o resgate de sua ambiência, valorizando o belo, preservando seu conjunto e consequentemente explicitando as inter-relações desta com: o meio ambiente, vias que o circundam e os moradores que utilizam o espaço.

Este manual foi desenvolvido para servir como um guia abrangente e prático para todos os profissionais envolvidos na concepção, projeto, implementação, operação e manutenção de sistemas de iluminação pública. Ele é destinado a engenheiros, arquitetos, gestores municipais, técnicos e outros profissionais que desejam entender as melhores práticas e normas relevantes para o setor de iluminação pública.

2. OBJETIVO DO MANUAL

O objetivo deste manual é fornecer diretrizes para o projeto de iluminação pública, em conformidade com as normas e regulamentações vigentes. Ele abrange uma variedade de tópicos, desde os conceitos básicos de iluminação até as considerações de eficiência energética, segurança e qualidade luminosa.

Ele estabelece padrões técnicos e normativos para o desenvolvimento de projetos luminotécnicos, visando atender aos requisitos de eficiência e qualidade estabelecidos nos contratos de concessão e nas normas técnicas, como a NBR-5101-2018.

O manual abrange desde a classificação das vias do município até os critérios para a execução dos serviços, incluindo aspectos como projetos elétricos, estruturais e luminotécnicos, especificações técnicas dos materiais e equipamentos utilizados, requisitos de certificação, e procedimentos para aprovação e conclusão dos projetos.

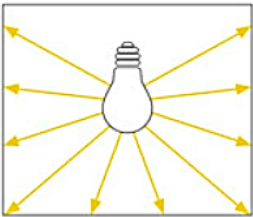
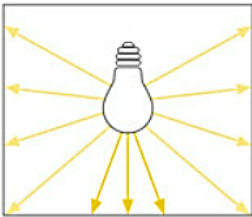
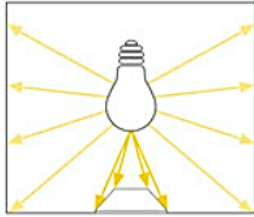
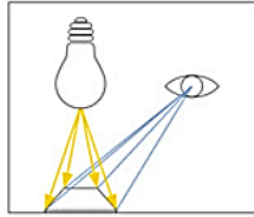
Em resumo, o manual serve como um guia abrangente para garantir que a modernização e efficientização da iluminação pública em Campinas atenda aos padrões de qualidade, segurança e eficiência estabelecidos pelas normas técnicas e contratos de concessão. Ele define claramente as

responsabilidades e diretrizes a serem seguidas pelos projetistas e executor da concessionária, garantindo a conformidade e adequação dos serviços prestados.

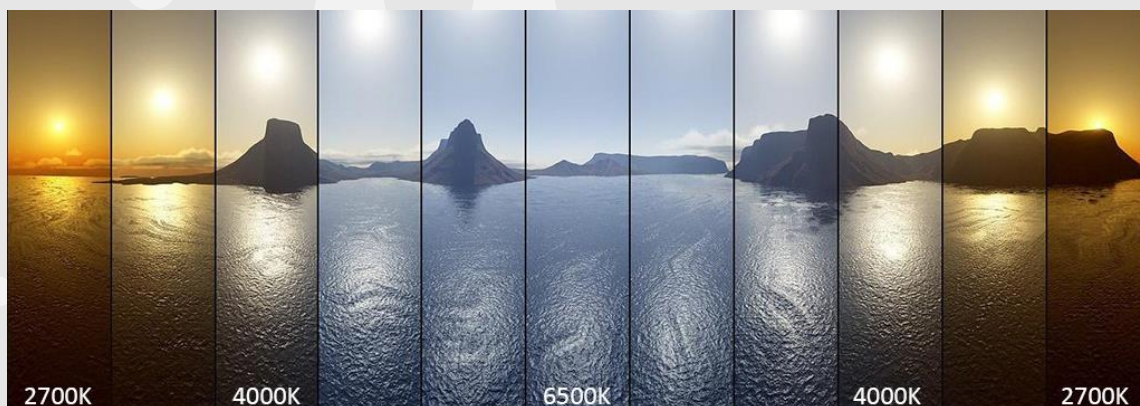
Este manual é uma ferramenta viva e está sujeito a atualizações à medida que as normas e práticas evoluem. Portanto, os leitores são encorajados a consultar as versões mais recentes das normas e regulamentos relevantes e a buscar aconselhamento de especialistas quando necessário.

3. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE ILUMINAÇÃO

Os conceitos fundamentais de iluminação são essenciais para entender o processo de projeto, instalação e manutenção de sistemas de iluminação. Aqui estão alguns dos conceitos-chave:

Fluxo luminoso	Intensidade luminosa	Iluminância	Luminância
a quantidade de luz emitida por uma fonte de luz medido em lúmens (lm)	a quantidade de luz irradiada em uma determinada direção medido em candelas (cd)	a quantidade de fluxo luminoso caindo sobre uma superfície medido em lux (lx)	especifica o brilho de uma superfície medido em cd/m ²
			

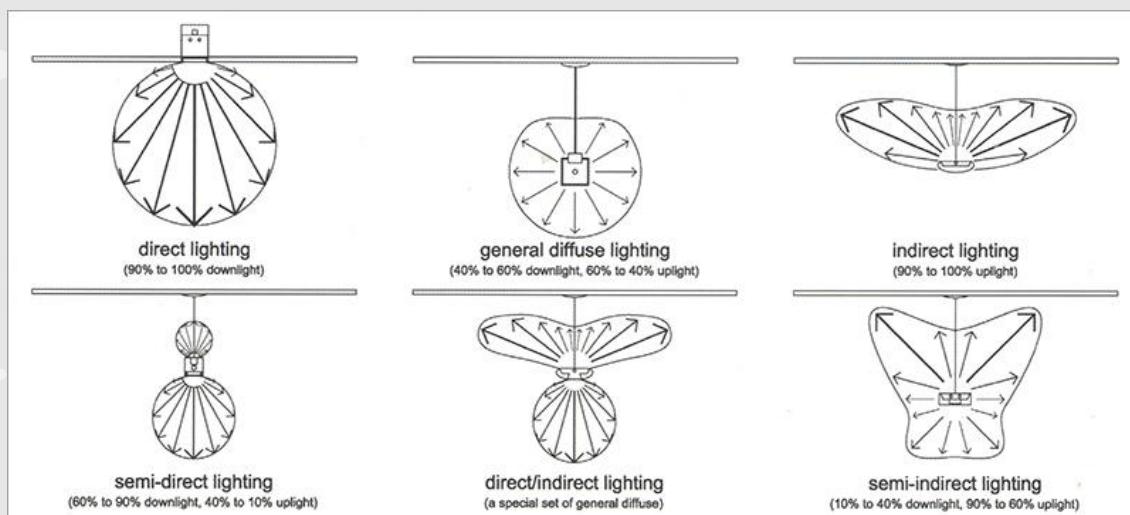
Temperatura de Cor (TCC): Refere-se à aparência de cor de uma fonte de luz e é medida em kelvin (K). Uma temperatura de cor mais baixa (por exemplo, 2700K a 3000K) produz uma luz mais quente e amarelada, enquanto uma temperatura de cor mais alta (por exemplo, 4000K a 5000K) produz uma luz mais fria e azulada.



Índice de Reprodução de Cor (IRC): Indica a capacidade de uma fonte de luz reproduzir as cores com precisão em comparação com uma fonte de luz natural. O IRC é medido em uma escala de 0 a 100, sendo 100 o índice mais alto, indicando a melhor reprodução de cores.



Distribuição de Luz: Refere-se à forma como a luz é distribuída no espaço ao redor da luminária. A distribuição pode ser simétrica ou assimétrica, dependendo das necessidades específicas do ambiente e das tarefas a serem realizadas.



Ofuscamento: Refere-se à sensação de desconforto visual causada por fontes de luz brilhantes ou reflexos diretos. O controle adequado do ofuscamento é essencial para garantir o conforto visual e a segurança.



Fator de Manutenção: Representa a capacidade de uma instalação de iluminação manter níveis adequados de iluminância ao longo do tempo, levando em consideração a depreciação das fontes de luz e a sujeira acumulada nas luminárias.

Estes são alguns dos conceitos básicos de iluminação que são fundamentais para o planejamento e execução de sistemas de iluminação eficazes e eficientes. Ter um bom entendimento desses conceitos ajuda a garantir que os projetos de iluminação atendam aos requisitos de qualidade, segurança e conforto visual.

4. CONCEITOS PARA O PLANEJAMENTO E DIMENSIONAMENTO DE PROJETOS DE ILUMINAÇÃO

Para o planejamento e dimensionamento de projetos de iluminação envolvem uma série de etapas e considerações importantes para garantir um ambiente bem iluminado e eficiente. Segue as etapas relevantes para o planejamento e dimensionamento dos projetos de iluminação pública para a cidade de Campinas:

Análise do Espaço e das Atividades: Comece entendendo o espaço que será iluminado e as atividades que serão realizadas nele. Considere o uso do ambiente, os requisitos visuais específicos e as preferências dos usuários.

Requisitos de Iluminância: Determine de acordo com a NBR 5108-2018, os níveis de iluminância necessários para cada área do espaço, com base nas tarefas visuais a serem executadas.

Seleção das Fontes de Luz: Escolha as fontes de luz em LED, mais adequadas para o projeto, levando em consideração fatores como temperatura de cor, índice de reprodução de cor, eficiência luminosa mínima de 120Lum/W e vida útil da lâmpada. Considere também a eficiência energética das fontes de luz.

Layout das Luminárias: Posicione as luminárias de forma estratégica para alcançar uma distribuição uniforme da luz. Considere a altura de montagem, o tipo de distribuição de luz e a necessidade de evitar ofuscamentos indesejados.

Cálculo Luminotécnico: Realize cálculos luminotécnicos para determinar o número e a potência das luminárias necessárias para alcançar os níveis desejados de iluminância em todo o espaço. Isso envolve considerar fatores como o fluxo luminoso das lâmpadas e as características ópticas das luminárias.

Controle da Iluminação: Integre sistemas de controle de iluminação para ajustar a intensidade da luz de acordo com as necessidades do ambiente e do usuário. Isso pode incluir sensores de presença, dimers e sistemas de automação.

Considerações Estéticas e Arquitetônicas: Além da funcionalidade, leve em consideração aspectos estéticos e arquitetônicos ao selecionar luminárias que complementem o design e a decoração do espaço.

Eficiência Energética e Sustentabilidade: Priorize soluções de iluminação eficientes em termos de energia, como LED, e minimize o desperdício de luz. Isso contribui para reduzir os custos operacionais e o impacto ambiental do projeto.

Normas e Regulamentações: Certifique-se de que o projeto esteja em conformidade com as normas e regulamentações locais e internacionais relacionadas à iluminação, segurança e eficiência energética.

Testes e Comissionamento: Após a instalação das luminárias, realize testes para verificar se os níveis de iluminância estão de acordo com o projetado. Faça ajustes conforme necessário para otimizar o desempenho do sistema de iluminação.

O planejamento e dimensionamento cuidadosos de projetos de iluminação garantem não apenas um ambiente bem iluminado e funcional, mas também contribuem para o conforto visual, a produtividade e o bem-estar dos ocupantes do espaço.

5. NORMAS E REGULAMENTOS RELEVANTES

O manual de iluminação pública da Conecta Campinas usa como premissa as recomendações das normas publicadas pela ABNT, pela IESNA (Illuminating Engineering Society of North America), pela CIE (International Commission on Illumination), bem como a legislação vigente e as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro).

O projeto também deverá respeitar as normas e padrões estabelecidos pela EMPRESA DISTRIBUIDORA, (CPFL) detentora dos ativos de distribuição de energia elétrica.

O projeto deverá observar as melhores práticas de mercado e as normas a seguir indicadas (e outras que vierem substituí-las e/ou atualizá-las):

i. Normas técnicas brasileiras:

- a. ABNT NBR 5101 – Iluminação Pública – Procedimento;
- b. ABNT NBR 5181 – Sistemas de Iluminação de túneis - Requisitos;
- c. ABNT NBR 15129 – LUMINÁRIAS para iluminação pública – Requisitos particulares;
- d. ABNT NBR IEC 60598-1 – LUMINÁRIAS Parte 1: Requisitos gerais e ensaios;
- e. ABNT NBR IEC 60529 – Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- f. ABNT NBR IEC 62262 – Graus de proteção assegurados pelos invólucros de equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos externos (código IK);

- g. ABNT NBR 6323 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- h. ABNT NBR 14744 – Postes de aço para iluminação;
- i. ABNT NBR 8451 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica;
- j. ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

6. DIRETRIZES TÉCNICAS DOS PROJETOS

Os projetos de atendimento aos novos pontos de iluminação pública deverão seguir as diretrizes, especificações e procedimentos definidos neste Manual de Procedimentos, garantindo o atendimento aos requisitos luminotécnicos e de eficiência previstos.

Nos projetos deverão ser levantadas as informações do logradouro a ser iluminado, de acordo com plano diretor do município.

6.1. REQUISITOS LUMINOTÉCNICOS PARA OS PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Atender os níveis mínimos de iluminância média e uniformidade conforme tabela abaixo, de acordo com a CLASSE DE ILUMINAÇÃO de Veículos da via em que o PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA está localizado:

CLASSE DE ILUMINAÇÃO de Veículos	Iluminância média mínima EMED [lux]	Fator de uniformidade mínimo UMIN (EMIN / EMED)
V1	30	0,4
V2	20	0,3
V3	15	0,2
V4	10	0,2
V5	5	0,2

Atender os níveis mínimos de iluminância média e uniformidade conforme tabela abaixo, de acordo com a CLASSE DE ILUMINAÇÃO de Pedestres da via em que o PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA está localizado:

CLASSE DE ILUMINAÇÃO de Pedestres	Iluminância média mínima EMED [lux]	Fator de uniformidade mínimo $U_{MIN} (E_{MIN} / E_{MED})$
P1	20	0,3
P2	10	0,25
P3	5	0,2
P4	3	0,2

Atender aos níveis mínimos de iluminação em túneis e passagens inferiores abordados pela ABNT NBR 5181:2013.

Deverão ser atendidos integralmente os níveis de iluminância média e uniformidade previstos nas tabelas acima, conforme as CLASSES DE ILUMINAÇÃO (Veículos e Pedestres) da via onde se localiza o PONTO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA.

6.2. ILUMINAÇÃO PÚBLICA LOCALIZADOS EM CICLOVIAS

Atender os níveis mínimos de iluminância média e uniformidade conforme tabela abaixo:

CLASSE DE ILUMINAÇÃO	Iluminância média mínima EMED [lux]	Fator de uniformidade mínimo $U_{MIN} (E_{MIN} / E_{MED})$
C1	15	0,2
C2	10	0,2

Nos trechos em que a CICLOVIA cruze com uma via de veículos, devem ser atendidos os níveis da CLASSE DE ILUMINAÇÃO C1;

Para o NÚMERO DE PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM FAIXAS DE PEDESTRES E CICLOVIAS, deve-se



considerar uma distância entre os postes de, no mínimo, 20 (vinte metros) ou distâncias inferiores.

Instalar a rede de energia elétrica para conectar os PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA das CICLOVIAS ao ponto de entrega da rede de energia elétrica da EMPRESA DISTRIBUIDORA, através da instalação de rede subterrânea. A implantação de rede aérea neste caso somente será permitida se a Conecta

Campinas comprovar a inviabilidade técnica da instalação de rede subterrânea.

6.3. ILUMINAÇÃO PÚBLICA EM PRAÇAS, PARQUES E PASSARELAS

Os projetos luminotécnicos deverão ser elaborados de tal forma que nos trechos de circulação de pedestres e áreas de lazer seja atendido os níveis mínimos de iluminância média e uniformidade conforme CLASSE DE ILUMINAÇÃO de Pedestres igual a “P2”;

Distribuir as estruturas de ILUMINAÇÃO PÚBLICA de modo a não obstruir o acesso dos veículos de



emergência, de entrega ou de manutenção, nem competir com a arquitetura local;

Considerar aplicação de critérios de projetos diferenciados para áreas distintas como jardins, brinquedos, jogos de mesa e quadras, utilizando arranjos de luminárias, iluminações decorativas ou projetores;

Considerar a iluminação adequada de estátuas, coretos e outros pontos especiais das praças e parques, preferencialmente com iluminação destacada;

Adotar padronização de equipamentos e estruturas de iluminação pública na intenção de evitar desordem visual com diferentes modelos de equipamentos e estruturas de iluminação pública.

Solicitar as devidas autorizações ao PODER CONCEDENTE e/ou órgãos competentes, caso seja necessário a remoção ou mudança de local de equipamentos de iluminação tombados pelo poder público.

6.4. QUADRAS ESPORTIVAS E CAMPOS

Atender os seguintes requisitos luminotécnicos, concomitantemente:

- a. Iluminância média mínima: 200 (duzentos) lux;

b. Índice limite de ofuscamento unificado: 55 (cinquenta e cinco).

6.5. FAIXAS DE PEDESTRES

Atender os níveis mínimos de iluminância vertical conforme tabela abaixo de acordo com a CLASSE DE ILUMINAÇÃO de Veículos em que a FAIXA DE PEDESTRE está localizada:

Classe de Iluminação	Iluminância média mínima – E _{med, min} (LUX)	Iluminância média mínima horizontal na faixa de pedestre – E _{h med.}	Iluminância média mínima vertical – E _{v med.}
V1	30	52,6	22,5
V2	20	30	15
V3	15	26,25	11,25
V4	10	17,5	7,5
V5	5	10	4

A iluminação da FAIXA DE PEDESTRE priorizará a visualização dos pedestres pelos veículos na via, deste modo as LUMINÁRIAS não devem ser instaladas sobre a FAIXA DE PEDESTRE, mas sim paralelas às FAIXAS DE

PEDESTRES.

Instalar 2 (dois) novos postes exclusivos de ILUMINAÇÃO PÚBLICA para cada FAIXA DE PEDESTRE, sendo 1 (um) poste de cada lado da via em que a FAIXA DE PEDESTRE está localizada.

Instalar a rede de energia elétrica para conectar os PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA das FAIXAS DE PEDESTRE ao ponto de entrega da rede de energia elétrica da EMPRESA DISTRIBUIDORA, através da instalação de rede subterrânea. A implantação de rede aérea neste caso somente será permitida se a Conecta Campinas comprovar a inviabilidade técnica da instalação de rede subterrânea.



6.6. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

A tecnologia empregada pela CONECTA CAMPINAS na REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA atenderá aos parâmetros técnicos, ensaios, dentre outras exigências presentes em legislação e normas vigentes, bem como as seguintes especificações técnicas mínimas, será exigido o mesmo critério para as Obras Particulares na Rede de Iluminação Pública, com:

ADERÊNCIA A SISTEMAS DE TELEGESTÃO: as LUMINÁRIAS instaladas deverão apresentar tecnologia compatível com todas as funcionalidades do SISTEMA DE TELEGESTÃO e ponto de conexão para instalação de equipamentos de telegestão;

Acabamento: todas as peças metálicas não energizadas das LUMINÁRIAS devem receber tratamento anticorrosivo;

Certificação do INMETRO: as LUMINÁRIAS instaladas devem estar certificadas na Portaria nº 62 do INMETRO de 2022. No caso de substituição da Portaria nº 62, a nova regulamentação será exigida apenas para as LUMINÁRIAS instaladas após a data de publicação da nova Portaria;

Na hipótese de revogação ou suspensão da Portaria nº 62 do INMETRO deve ser apresentado para a Conecta Campinas, minimamente, os certificados e requisitos técnicos exigidos na Portaria nº 62 do INMETRO, incluindo a evidência de ensaios laboratoriais que comprovem o atendimento aos requisitos técnicos. Os referidos ensaios devem ser realizados em laboratórios acreditados pelo INMETRO;



Concessão do Selo PROCEL de Economia da Energia de Classificação A: as LUMINÁRIAS instaladas devem possuir o selo PROCEL de economia de energia para LUMINÁRIAS para ILUMINAÇÃO PÚBLICA. No caso de atualização dos requisitos do Selo PROCEL, as novas exigências serão aplicadas apenas para as LUMINÁRIAS instaladas após a data de publicação da atualização;

Na hipótese de revogação ou suspensão do Selo PROCEL deve ser apresentado pela Empresa responsável pela obra, minimamente, os certificados e requisitos técnicos exigidos no Selo PROCEL, incluindo a evidência de ensaios laboratoriais que comprovem o atendimento aos requisitos técnicos. Os referidos ensaios devem ser realizados em laboratórios acreditados pelo INMETRO.



As LUMINÁRIAS utilizadas na execução de SERVIÇOS COMPLEMENTARES deverão possuir eficiência mínima de 120 lumens/watt;

A tecnologia empregada na rede municipal de iluminação pública deverá atender todos os parâmetros técnicos, ensaios, dentre outras exigências presentes nas normativas apresentadas no item de referências

normativas, bem como as seguintes especificações técnicas:



- i. Eficiência energética (EE): LUMINÁRIA com eficiência energética mínima conforme classe A da Portaria Nº 20 do INMETRO. No cálculo dessa eficiência, serão considerados equipamentos auxiliares da LUMINÁRIA;
- ii. Índice de proteção (IP): o invólucro da LUMINÁRIA assegurará o grau de proteção contra a penetração de pó, objetos sólidos e umidade, no mínimo, com grau de proteção IP-66. O grau de proteção certificado por ensaios com base na norma ABNT NBR IEC 60529;
- iii. Proteção contra impactos mecânicos externos: LUMINÁRIAS possuirá uma resistência aos impactos mecânicos externos correspondentes, no mínimo, ao grau de proteção IK-08 conforme norma ABNT NBR IEC 62262;
- iv. Requisitos elétricos: As características elétricas e óticas atenderão às normas IESNA LM-79, ANSI/IEEE C.62.41-1991 – Cat. C2/C3, IEC PAS 62717, IEC PAS 62722-2-1, IEC 61643-11, IEC 62504, IEC 62031, NBR IEC 60598-1, NBR IEC 60529, NBR 15129, NBR NM 247-3, NBR 9117. As LUMINÁRIAS apresentarão limite mínimo de fator de potência indutivo ou capacitivo, conforme regras estabelecidas pela ANEEL no momento da instalação. Presença de dispositivo de proteção contra surtos de tensão conectado em série a alimentação elétrica da LUMINÁRIA LED.
- v. Dispositivo de Proteção contra surtos: As LUMINÁRIAS estarão dotadas de dispositivo de proteção contra surtos de tensão com instalação elétrica na LUMINÁRIA conforme norma ABNT NBR 5410;
- vi. Aderência a sistemas de tele gestão: LUMINÁRIAS apresentarão tecnologia compatível com todas as funcionalidades do SISTEMA DE TELEGESTÃO e ponto de conexão para instalação de equipamentos de tele gestão;
- vii. Fotometria: as LUMINÁRIAS serão classificadas conforme critérios constantes na Norma ABNT NBR 5101 para distribuição longitudinal (Curta, Média e Longa), distribuição transversal (Tipo I, II e III) e controle de distribuição de intensidade luminosa (full cut-off, cutoff e semi cut-off);
- viii. Acabamento: todas as peças metálicas não energizadas das LUMINÁRIAS serão receber tratamento anticorrosivo.
- ix. Driver eletrônico: O driver atenderá às normas NBR IEC 605981, NBR 15129, NBR IEC 60529, IEC 61347-1, NBR IEC61347-2-13, IEC 61547, NBR 16026, IEC 61000-3-2 C, IEC 61000-4-2/3/4/5/6/8/11, IEC 61000-3-3, EN 55015, CISPR 15/22 e FCC Title 47 CFR part15/18 Non-Consumer-Class.
- x. Certificação do INMETRO: a CONECTA CAMPINAS apresentará a certificação da LUMINÁRIA LED emitida pelo INMETRO referente à Portaria nº 20, ou outra que vier a substituí-la. Na hipótese de revogação ou suspensão da Portaria nº 20 do INMETRO será apresentado, minimamente, os itens a seguir:
 - a. Certificação: As LUMINÁRIAS apresentarão os certificados exigidos na Portaria Nº 20 do INMETRO.

- b. Ensaios laboratoriais: A CONECTA CAMPINAS apresentará ensaios e testes laboratoriais amostrais que analisem, minimamente, os seguintes parâmetros:

ensaios e testes laboratoriais

- Tensão de alimentação da fonte luminosa (V);
- Potência da fonte luminosa (W);
- Corrente de alimentação da fonte luminosa (A);
- Fator de potência;
- Eficácia luminosa total;
- Temperatura de cor;
- Índice de reprodução de cor;
- Resistência de isolamento;
- Rigidez dielétrica;
- Distorção de harmônica total (THD);
- Corrente de entrada das lâmpadas ou módulos de LEDs (se aplicável) da LUMINÁRIA (I_{cc});
- Tensão de entrada das lâmpadas ou módulos de LEDs (se aplicável) da LUMINÁRIA (V_{cc});
- Fluxo luminoso da LUMINÁRIA (lm);
- Tensão nominal das lâmpadas ou LUMINÁRIAS (V);
- Corrente nominal das lâmpadas ou LUMINÁRIAS (mA);
- Temperatura máxima de junção (°C);
- Fabricante das lâmpadas / LUMINÁRIAS.



6.7. PROCEDIMENTOS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE IMPLANTAÇÃO DE NOVOS PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Os serviços de implantação de novos pontos de iluminação pública, executados pelas Empresas Particulares, deverão atender as obrigações e responsabilidades a seguir:

- i. Elaborar e encaminhar a Conecta Campinas e, caso exigido pela Empresa distribuidora para a CPFL, observando toda a regulamentação vigente e os termos celebrados entre a Prefeitura e a Distribuidora os projetos relacionados aos serviços de implantação dos pontos de iluminação pública, previstos no período, em conformidade com o Manual Técnico da Conecta Campinas, contendo:

- a. Plano de implementação completo, contendo:
- i. Cronograma detalhado de execução e conclusão dos serviços;
 - ii. Quantitativo dos materiais a serem empregados.
- b. Projetos luminotécnicos conforme diretrizes estabelecidas neste documento e na NBR 5101-2018.

- c. Projetos elétricos;
- d. Projetos estruturais;
- e. Detalhamento dos pontos de iluminação pública envolvidos, devidamente georreferenciados;
- f. Relação de materiais constantes nos projetos;
- g. Especificações técnicas completas dos materiais empregados;
- h. Diagramas elétricos de montagem;
- i. Memória de cálculo das cargas envolvidas a serem retiradas e instaladas;
- j. As cargas elétricas existentes e futuras;
- k. Assinaturas dos engenheiros responsáveis, acompanhado do número do CREA, recolhida e anotada a respectiva ART, conforme regulamentação vigente.

6.8. PROJETO

Os projetos elaborados pelas Empresas Particulares deverão atender aos seguintes requisitos:

- i. Cumprimento das especificações de equipamentos e materiais do item 6.6. do Manual Técnico da Conecta Campinas;
- ii. Utilização, do mesmo tipo de luminária para os pontos de iluminação pública localizados numa mesma via, com exceção para os casos em que o projeto urbanístico exija mais de um modelo e nos casos em que o modelo existente não seja capaz de atender os requisitos previstos neste Manual;
- iii. Revisão e/ou substituição e/ou implantação, caso necessário, das conexões com a rede elétrica;
- iv. Inclusão de circuito exclusivo, caso necessário;
- v. Realização das devidas alterações nos projetos, caso solicitado pela Conecta Campinas e a sua revisão.
- vi. Comunicar formalmente a Conecta Campinas, quando da conclusão dos serviços, acompanhado do “as built” de cada projeto. O “as built” será acompanhado das relações dos materiais empregados e da data da energização, bem como os resultados dos requisitos luminotécnicos referenciados no item 6.6. Os elementos serão entregues da seguinte forma:
- vii. Projetos estrutural (obra civil), elétrico e luminotécnico, em formato digital: AUTOCAD e de software de iluminação pública e PDF;
- viii. Relação discriminada dos materiais, de logradouros, com as respectivas quantidades de pontos de iluminação pública, contendo os dados e as informações de cadastro, conforme este Manual, em meio digital.

6.9. CONCEITOS DO PROJETO

Para o atendimento adequado ao Parque de Iluminação pública de Campinas deverão ser adotados os seguintes critérios de avaliação da iluminância da via;

- i. Vias com iluminação em postes da distribuidora de energia elétrica:
 - a) Todos os postes com vãos acima de 40 metros nas áreas urbanas, serão considerados vãos críticos;
 - b) Serão projetados postes novos em vãos acima de 49 metros;
 - c) O estudo luminotécnico será realizado sempre visando o vão mais crítico da via e não o vão médio, uma vez que temos vãos irregulares nos postes da distribuidora;
 - d) Caso o vão mais crítico comprometa a eficiência energética da Via, será considerado o próximo vão mais crítico para o estudo e sinalizado no projeto o vão crítico sempre visando atender o Lux min, não garantindo a uniformidade min;

Os projetos a serem elaborados deverão considerar a interferência da vegetação arbórea apurando as alternativas técnicas viáveis que não comprometam a qualidade do serviço de ILUMINAÇÃO PÚBLICA e atendam requisitos luminotécnicos e de eficiência previstos neste APÊNDICE. Na falta de alternativas técnicas, a CONCESSIONÁRIA deverá avaliar a implantação de iluminação de segundo nível nos postes existentes, ou, ainda, instalar postes exclusivos a fim de cumprir os índices estabelecidos neste Manual Técnico. As áreas de conflito como travessia de pedestres, cruzamentos de nível, intercâmbios e túneis devem ser tratadas de acordo com as condições particulares estabelecidas na Norma ABNT NBR 5101 ou em suas respectivas normas específicas. Os projetos devem ser elaborados conforme referências normativas, os padrões (se existentes) do órgão municipal competente e da EMPRESA DISTRIBUIDORA;

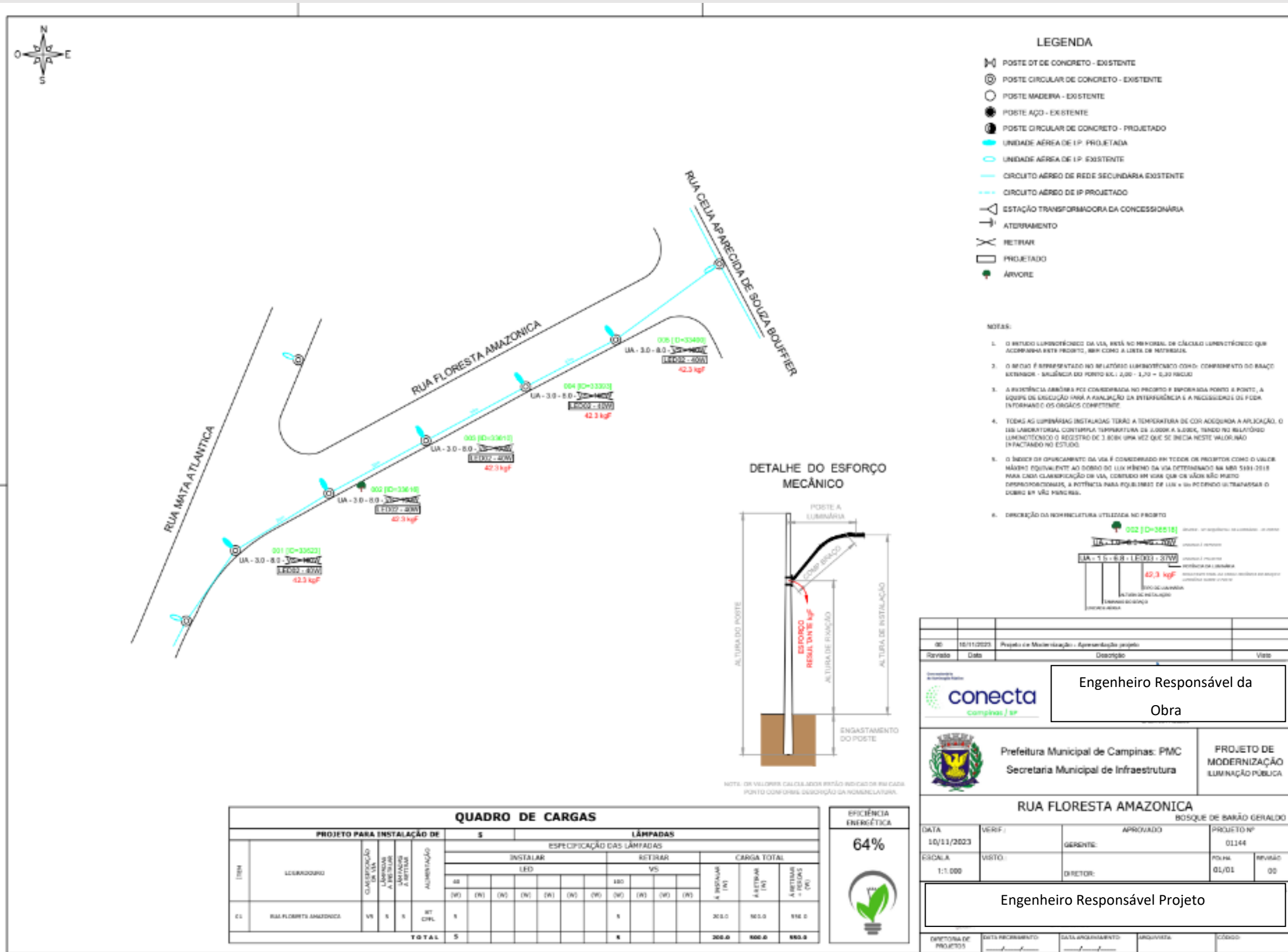
Implantar os PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA observando as seguintes faixas de temperatura de cor correlata (TCC) por tipo de logradouro: a. V1, V2 e V3: TCC de 4.000 K;

V4 e V5: TCC de 3.000 K;

Praças e Parques: TCC de 3.000K;

Quadras esportivas e campos: TCC de 5.000K.

6.10. MODELO DO PROJETO CAD



6.11. MODELO DO PROJETO LUMINOTÉCNICO

Data 05/10/2023

PRISMA

conecta
Campinas / SP

MODERNIZAÇÃO - ILUMINAÇÃO PÚBLICA

RUA FLORESTA AMAZONICA

Modernização do Parque de Iluminação Pública da Cidade de Campinas

Projeto Luminotécnico e Elétrico realizado pela empresa Prisma Solution.
katilene@prismasolution.com.br

O projeto apresentado, tem por objetivo atender as diretrizes e parâmetros técnicos para a elaboração de projetos de Iluminação Pública, de Campinas e das Normas Vigentes.

ABNT NBR 5101 - Iluminação Pública
ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão
ABNT NBR 8837 - Iluminação Esportiva
ABNT NBR 5181 - Sistemas de Iluminação de Túneis
PLANO DE MODERNIZAÇÃO CONECTA CAMPINAS

Created with OJLux

RUA FLORESTA AMAZONICA



Observações preliminares

Em consonância com o "Anexo 5 - Caderno de Encargos", do edital da PPP, os projetos luminotécnicos tem como diretrizes básicas os seguintes elementos:

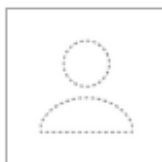
- a. CLASSE DE ILUMINAÇÃO conforme diretrizes estabelecidas no ANEXO 13 - CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS DO MUNICÍPIO;
- b. Largura de vias de acordo com o cadastro base;
- c. Quantidade e largura das faixas de rolagem;
- d. Tipo de pavimentação da faixa de rolagem, de acordo com as normas CIE 132-1999 e CIE 144-2001 ou IES RP-8;
- e. Distância entre PONTOS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA, será considerado para o projeto o vão médio da via;
- f. Recuo do poste em relação à guia da calçada;
- g. Distância entre a base do poste e a via de tráfego de veículos;
- h. Altura do poste;
- i. Tipo e projeção horizontal do braço de sustentação;
- j. Altura de montagem da LUMINÁRIA;
- k. Quantidade de LUMINÁRIAS por poste;
- l. Grau de inclinação de instalação das LUMINÁRIAS;
- m. Tipo de distribuição transversal e longitudinal do fluxo luminoso;
- n. Temperatura de cor [K];
- o. Fator de Manutenção determinado com base na depreciação gradual do fluxo luminoso apurado nos ensaios de tipo e entre outros fatores associados a limpeza e serviços de manutenção;
- p. Dispersão da Luz (Índice BUG);
- q. Avaliação sobre a existência de elementos arbóreos ou outros elementos que possam impactar na iluminação da via.

RUA FLORESTA AMAZONICA

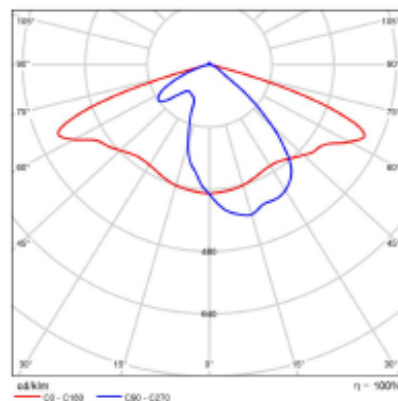


Folha de dados do produto

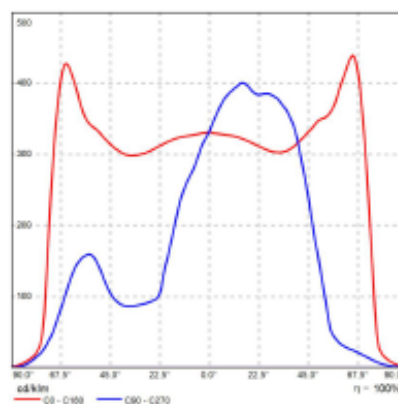
Ainda não é um membro DIALux -



P	40.9 W
$\Phi_{\text{Lâmpada}}$	5745 lm
$\Phi_{\text{Luminária}}$	5745 lm
η	100.00 %
Rendimento luminoso	140.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
Classe conforme DIN	A42
Classe conforme UTE	0.98E+0.02T
Classe conforme CIE	98
Código de Fluxo (CIE)	44 78 98 98 100



CDL polar



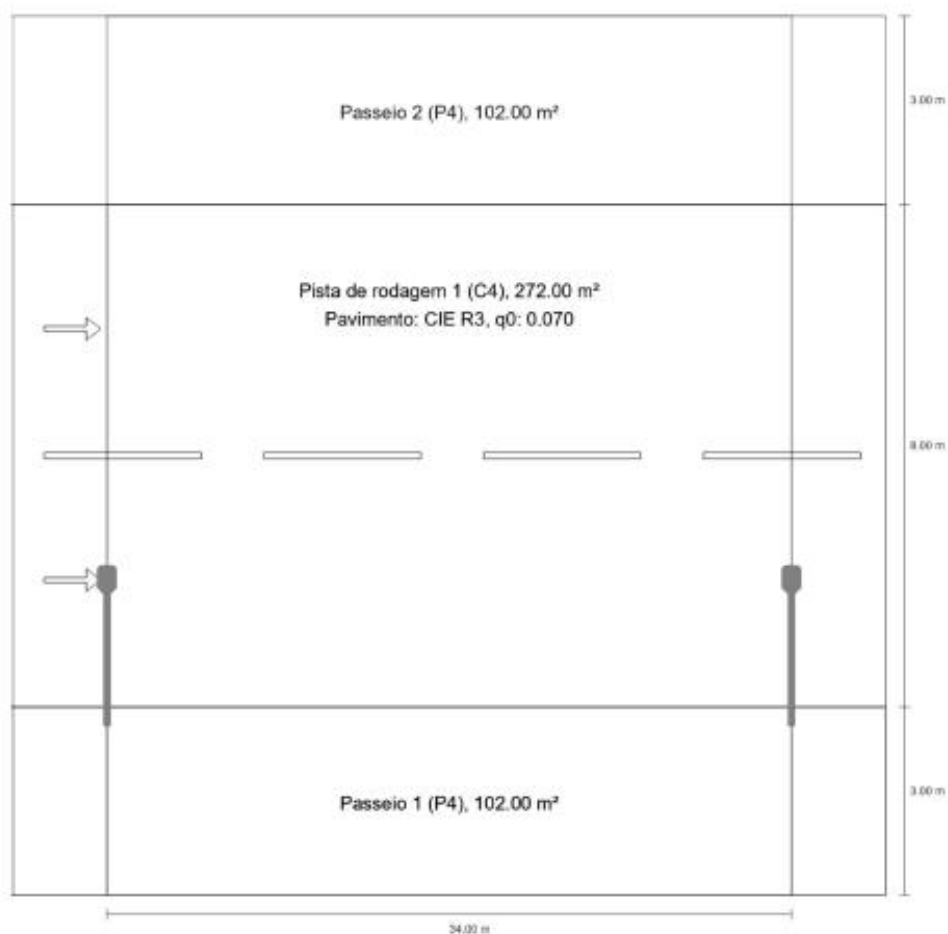
CDL linear

RUA FLORESTA AMAZONICA



Rua 1

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

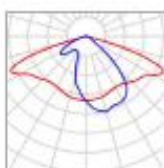
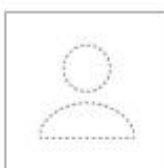


RUA FLORESTA AMAZÔNICA



Rua 1

Resumo (em direção EN 13201:2015)



Fabricante	Ainda não é um membro DIALux	P	40.9 W
Equipagem	1x [VOLTAGE] 220.6 V [CURRENT] 0.198 A [POWERFACTOR] 0.946	$\Phi_{\text{lâmpada}}$	5745 lm
		$\Phi_{\text{luminária}}$	5745 lm
		η	100.00 %

RUA FLORESTA AMAZONICA

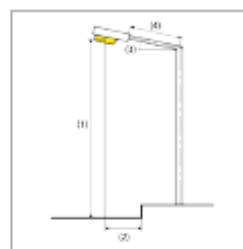


Rua 1

Resumo (em direcção EN 13201:2015)

IES CAMPINAS REPUME - 40W.ies (unilateral em baixo)

Distância entre postes	34.000 m
(1) Altura de ponto de luz	8.000 m
(2) Saliência de ponto de luz	2.000 m
(3) Inclinação de braço extensor	3.0°
(4) Comprimento braço extensor	2.300 m
Horas de funcionamento anual	4000 h: 100.0 %, 40.9 W
Wattage / rota	1186.1 W/km
ULR / ULOR	0.02 / 0.02
Intensidades luminosas máx. Em todas as direcções que, em uma luminária correctamente instalada, formam o ângulo dado com as verticais inferiores.	$\geq 70^\circ$: 481 cd/klm $\geq 80^\circ$: 26.5 cd/klm $\geq 90^\circ$: 4.57 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*3
Classe de índice de encandeamento	D.6
MF	0.70



RUA FLORESTA AMAZONICA



Rua 1

Resumo (em direção EN 13201:2015)

Resultados para os campos de avaliação

Foi calculado com um valor de manutenção 0.70 para a instalação.

	Tamanho	Calculado	Nominal
Passelo 2 (P4)	$E_{min}^{(2)}$	2.57 lx	≥ 0.20 lx
Pista de rodagem 1 (C4)	$E_m^{(2)}$	8.68 lx	≥ 5.00 lx
	$U_p^{(2)}$	0.41	≥ 0.20
Passelo 1 (P4)	$E_m^{(2)}$	3.49 lx	[3.00 - 4.50] lx
	$E_{min}^{(2)}$	1.89 lx	≥ 0.20 lx

(2) Valor nominal alterado pelo planejador, em desvio à norma

Resultados para indicadores de eficiência energética

	Tamanho	Calculado	Consumo de Energia
Rua 1	D_p	0.013 W/lx* m ²	-
IES CAMPINAS REPUME - 40W.ies (unilateral em baixo)	D_e	0.3 kWh/m ² yr	163.6 kWh/yr

RUA FLORESTA AMAZONICA



Rua 1
Passeio 2 (P4)

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
11.500	10.33	8.34	6.01	4.57	3.76	3.58	3.56	3.71	4.44	5.98	8.37	10.35

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_0 (g_1)$	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	4.84 lx	2.57 lx	10.4 lx	0.53	0.25

RUA FLORESTA AMAZONICA



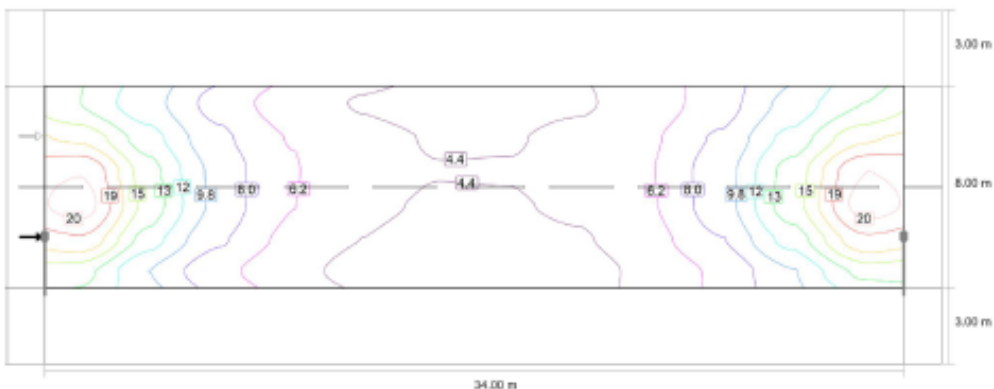
Rua 1

Pista de rodagem 1 (C4)

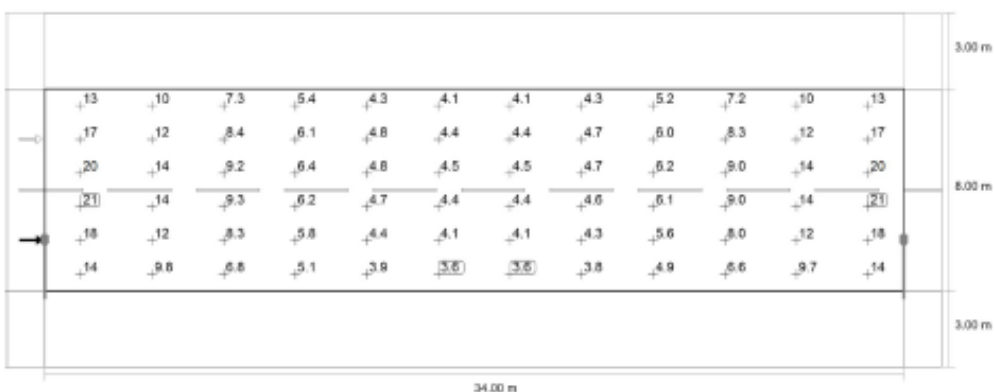
Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal
Pista de rodagem 1 (C4)	$E_m^{(2)}$	8.68 lx	≥ 5.00 lx
	$U_0^{(2)}$	0.41	≥ 0.20

(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
---	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

RUA FLORESTA AMAZONICA



Rua 1

Pista de rodagem 1 (C4)

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
10.333	13.37	10.48	7.31	5.41	4.33	4.09	4.08	4.28	5.24	7.24	10.47	13.39
9.000	16.60	12.31	8.42	6.13	4.76	4.40	4.39	4.72	5.98	8.29	12.24	16.61
7.667	20.40	14.07	9.21	6.37	4.77	4.46	4.47	4.72	6.18	8.99	14.14	20.49
6.333	21.34	14.46	9.26	6.24	4.69	4.36	4.37	4.64	6.07	9.00	14.42	21.38
5.000	18.46	12.47	8.27	5.79	4.43	4.08	4.06	4.30	5.56	7.99	12.37	18.36
3.667	14.00	9.76	6.77	5.05	3.90	3.58	3.55	3.80	4.85	6.56	9.72	13.88

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	$U_o (g_0)$	g_0
Valor de manutenção de iluminância horizontal	8.68 lx	3.55 lx	21.4 lx	0.41	0.17

RUA FLORESTA AMAZONICA



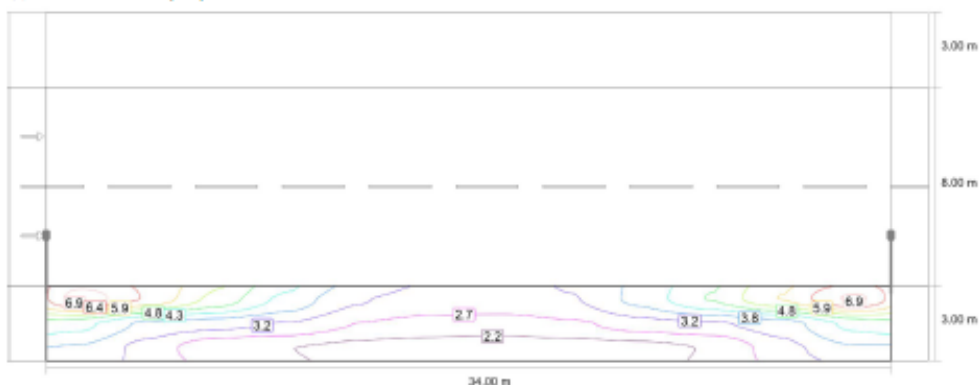
Rua 1

Passeio 1 (P4)

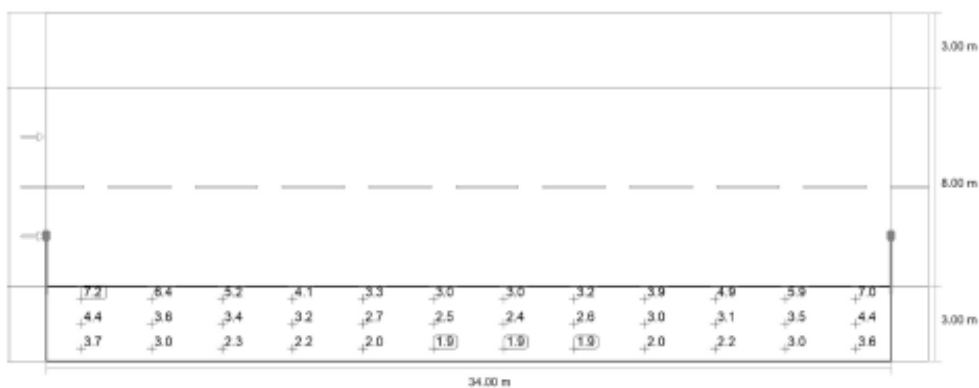
Resultados para o campo de avaliação

	Tamanho	Calculado	Nominal
Passeio 1 (P4)	$E_m^{(2)}$	3.49 lx	[3.00 - 4.50] lx
	$E_{min}^{(2)}$	1.89 lx	≥ 0.20 lx

(2) Valor nominal alterado pelo planeador, em desvio à norma



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Linhas de isolux)



Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Grelha de valores)

m 1.417 4.250 7.083 9.917 12.750 15.583 18.417 21.250 24.083 26.917 29.750 32.583

RUA FLORESTA AMAZONICA



Rua 1

Passeio 1 (P4)

m	1.417	4.250	7.083	9.917	12.750	15.583	18.417	21.250	24.083	26.917	29.750	32.583
2.500	7.22	6.36	5.17	4.12	3.28	3.00	2.97	3.19	3.93	4.86	5.91	7.05
1.500	4.45	3.62	3.41	3.17	2.67	2.49	2.45	2.58	2.95	3.13	3.50	4.43
0.500	3.68	3.02	2.26	2.16	2.00	1.92	1.89	1.91	1.96	2.20	2.98	3.65

Valor de manutenção de iluminância horizontal [lx] (Tabela de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	U_0 (gr)	g_2
Valor de manutenção de iluminância horizontal	3.49 lx	1.89 lx	7.22 lx	0.54	0.26

6.12. PRAZOS

Estimativa de Prazos:

Projetos Pequenos e Simples: Prazo de avaliação entre 1 a 2 semanas.

Projetos Médios: Prazo de avaliação entre 2 a 4 semanas.

Projetos Grandes ou Complexos: Prazo de avaliação entre 4 a 8 semanas ou mais, dependendo da extensão e complexidade.

Exemplo de Detalhamento do prazo para a Avaliação de 3 semanas:

Prazo de Avaliação: 3 semanas.

Semana 1: Revisão inicial do projeto.

Semana 2: Análise detalhada e identificação de ajustes necessários.

Semana 3: Finalização da avaliação e envio de feedback ao responsável pelo projeto.

6.13. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

A avaliação de projetos luminotécnicos envolve uma metodologia detalhada para garantir que os requisitos de iluminação sejam atendidos de forma eficaz e eficiente. Abaixo estão os passos utilizados pela Conecta Campinas a avaliação de projetos luminotécnicos:

6.13.1. REVISÃO DOS REQUISITOS E ESPECIFICAÇÕES

Identificação dos Requisitos: Análise dos requisitos do projeto, incluindo a função do espaço iluminado, níveis de iluminância necessários, distribuição luminosa, temperatura de cor e eficiência energética.

Normas e Regulamentações: Verificação se o projeto está em conformidade com as normas técnicas e regulamentações locais ou nacionais relacionadas à iluminação.

6.13.2. ANÁLISE DO PROJETO

Layout e Distribuição Luminosa: Avaliação do layout do projeto, incluindo a posição e o tipo de luminárias, para garantir uma distribuição adequada da iluminação no espaço.

Eficiência Luminosa: Verificação da eficiência das luminárias e fontes de luz utilizadas no projeto para otimizar o consumo de energia sem comprometer a qualidade da iluminação.

Cálculos Luminotécnicos: Análise dos cálculos de iluminância (lux), uniformidade e outros parâmetros luminotécnicos para garantir que os níveis de iluminação atendam aos requisitos especificados.

6.13.3. SIMULAÇÕES E TESTES

Simulações Computacionais: Verificação em softwares de simulação luminotécnica para visualizar e analisar o desempenho do projeto em diferentes condições de iluminação.

6.13.4. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Análise do Consumo de Energia: Avaliação do consumo de energia do sistema de iluminação e identificação de oportunidades para melhorias de eficiência energética, como o uso de tecnologias LED e controle de iluminação inteligente.

6.13.5. DOCUMENTAÇÃO E RELATÓRIO

Verificação dos Entregáveis: Serão verificados a entrega dos seguintes arquivos:

a. Projetos Executivo: Projeto de implantação em planta baixa georreferenciado, com as seguintes informações:

- i. Altura de Instalação da Luminária por poste;
- ii. Vão entre postes;
- iii. Comprimento do Braço;
- iv. Largura da Via;
- v. Largura da Calçada 1 e Calçada 2, se tiver canteiro central e ciclovias e algum acesso de pedestre o motorizado deverá ser informado a largura destes;
- vi. Classificação da Via de acordo com o Plano diretor do município;
- vii. Endereço;
- viii. Engenheiro responsável;

b. Projeto Luminotécnico: Projeto em DIALUX com as seguintes informações:

- i. Altura de Instalação da Luminária por poste;
- ii. Vão entre postes;
- iii. Comprimento do Braço;
- iv. Largura da Via;

- v. Largura da Calçada 1 e Calçada 2, se tiver canteiro central e ciclovias e algum acesso de pedestre o motorizado deverá ser informado a largura destes;
- vi. Arquivo IES utilizado para o estudo;
- vii. Arquivo .EVO;
- viii. Relatório do DIALUX;

c. Memorial Descritivo: Com todos os dados da obra e o cálculo da queda de tensão elétrica;

d. Projetos CPFL: Para aceite da Obra final, deverá ser entregue a aprovação da CPFL para as obras que envolvam a rede elétrica da distribuidora;

6.13.6. AVALIAÇÃO E APROVAÇÃO

Avaliação: Serão compartilhados os resultados da avaliação com os envolvidos no processo e copiados nos e-mails's.

Aprovação: Após a aprovação do projeto as Empresas Particulares, poderão instalar o novo sistema de iluminação pública em Campinas.

Assim que a Obra for concluída a Conecta Campinas deverá ser informada e a documentação de ASBuilt entregues para verificação in loco e aceite deste novo ativo no Parque de iluminação Pública de Campinas.

Com o aceite final da obra emitido pela Conecta Campinas, toda a responsabilidade destes ativos incluindo as manutenções serão da Conecta Campinas.

7. CONCLUSÃO

A Conecta Campinas tem um sólido compromisso com a cidade de Campinas e a sua população, a iluminação pública desempenha um papel fundamental na segurança e qualidade de vida em nossas comunidades. Este manual foi projetado para oferecer orientações detalhadas e práticas para profissionais envolvidos no planejamento, implementação e manutenção de sistemas de iluminação pública eficazes.

Esperamos que as diretrizes e recomendações apresentadas neste manual auxiliem os leitores na execução de projetos de iluminação de maneira segura, eficiente e sustentável. A eficiência energética e o respeito às normas técnicas são pilares essenciais para garantir o sucesso desses empreendimentos.

Agradecemos a todos os envolvidos na elaboração deste manual e incentivamos a busca contínua por inovação e boas práticas na área de iluminação pública.

Para mais informações e suporte, consulte as referências normativas fornecidas ou entre em contato conosco. Juntos, podemos iluminar o caminho para um futuro mais brilhante e seguro.

Conecta Campinas,