

MEMORIAL DESCRITIVO

INSTALAÇÃO DE TRILHOS DE ILUMINAÇÃO

MUSEU ETNO-ARQUEOLÓGICO DE ITAJAÍ

1) INTRODUÇÃO:

O presente memorial de instalações elétricas foi elaborado com base nas especificações constantes na “PROPOSTA CULTURAL: MODERNIZAÇÃO DA ILUMINAÇÃO CENOGRÁFICA DO ESPAÇO EXPOSITIVO DO MUSEU ETNO-ARQUEOLÓGICO DE ITAJAÍ (MUSEARQUI)”, desenvolvido pela equipe do museu e coordenação técnica da Museóloga Daniele Rauber (COREM 5R 0132-I). A localização dos trilhos de iluminação, extensão, quantidade de “spots” e suas características de abertura de fecho e temperatura de cor, utilizou a descrição constante no citado documento para se chegar ao projeto ora apresentado.

2) DESCRIÇÃO DOS NOVOS MATERIAIS:

Transcrevendo um trecho da “PROPOSTA CULTURAL” acima citada, os novos materiais a serem aplicados são assim descritos:

...“ O projeto envolve a instalação de um total de 11 (onze) estruturas, abrangendo aproximadamente 87 metros, distribuídas nos três andares de exposição: térreo; mezanino 01 e mezanino 02. Todas essas estruturas serão na cor preta, de modo a harmonizar-se com o ambiente da Estação. Elas incluem trilhos eletrificados, conectores em T, L e I, e, em alguns casos suportes metálicos para ajustar a altura do pé-direito no térreo, especialmente na área do núcleo 1 da exposição e recepção, conforme documentos 03 e 04, contendo plantas baixas e projeções da proposta cultural - modernização da iluminação no espaço expositivo. Essas estruturas serão equipadas com spots trilho e lâmpadas de LED, sendo duas tipologias diferentes: 56 spots trilho do tipo Par20 e 56 lâmpadas Par20 de cor branca neutra; e 90 spots dicróicos do tipo GU10 e 90 lâmpadas dicróicas GU10 também em branco neutro. Além das quantidades mencionadas anteriormente, serão adquiridos mais 20% de cada tipo de lâmpada, totalizando 68 lâmpadas par20 e 108 lâmpadas dicróicas GU10, para possíveis reposições ou alterações no projeto de iluminação. A escolha das lâmpadas na tonalidade branco neutro, está relacionada a representarem o equilíbrio entre a cor mais suave (quente), que

Secretaria Municipal de Obras
Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244

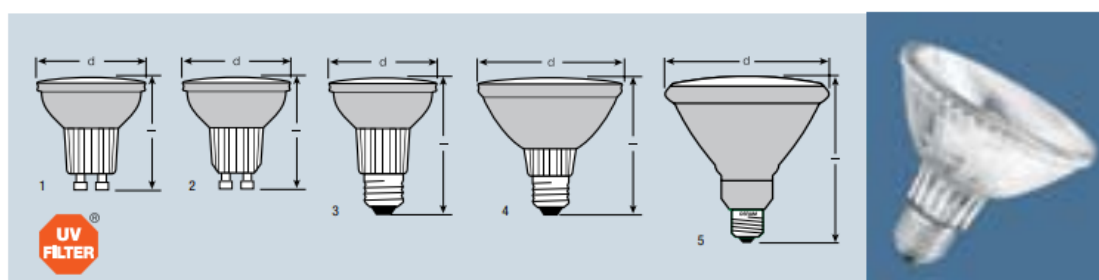


remete a aconchego e relaxamento e a cor mais fria (clara), que estimula. Além de estar em consonância com proposta expositiva e harmonizando com as cores presentes no interior da estação e nos acervos a serem expostos, principalmente por constituírem variadas escalas de marrom e cinza, de cores escuras a médias.

“ ...

Note-se que vários termos que descrevem os materiais (“PAR 20”, “PAR 56”, “dicróica”), vieram da iluminação tradicional, que utilizava lâmpadas halógenas. O formato e abertura de fecho que esse material tinha, acabou ficando como referência, lembrando que todo o novo material a ser utilizado no Museu Etno-Arqueológico utilizará a tecnologia LED (diodo emissor de luz). Abaixo, exemplo de catálogo 2011/2012, com lâmpadas que deram origem a esses termos:

HALOPAR®



	W	V	cd	t[h]	Ângulo	Base	Diâmetro	Compr. Máx.	Figura
HALOPAR®									
HALOPAR® 16 - REFLETOR DICRÓICO									
64826 FL ¹⁾	50	110-130	785	2000	35	GZ10	50,7	53	1
64826 FL ¹⁾	50	220-240	900	2000	35	GZ10	50,7	55	1
HALOPAR® 16 - REFLETOR DE ALUMÍNIO									
64828 FL ¹⁾	50	110-130	700	2000	35	GU10	50,7	55	2
64828 FL ¹⁾	50	220-240	700	2000	35	GU10	50,7	55	2
HALOPAR® 20 - REFLETOR DE ALUMÍNIO									
20 NFL ²⁾	50	110-130	1220	2000	30	E27	64,5	83	3
64832 FL ¹⁾	50	110-130	1250	2000	30	E27	64,5	91	3
64832 FL ¹⁾	50	220-240	950	2000	30	E27	64,5	91	3

Reprodução de trecho do catálogo 2011/2012 do fabricante Osram

Também da “PROPOSTA CULTURAL”, extraem-se os textos seguintes:

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244

...“Dado o desnível de altura presentes nos diferentes andares da Estação, optou-se por dois tipos diferentes de spot e lâmpadas, os spots e lâmpadas Par20 serão utilizadas no térreo, enquanto os spots e lâmpadas dicroicas no mezanino 01 e mezanino 02.”...

...“A possibilidade de foco da iluminação contribui para garantir ao acervo exposto a sua conservação e segurança do seu suporte, uma vez que os efeitos da luz são cumulativos e irreversíveis, por isto, será importante para esta etapa o luxímetro, para medir a quantidade de radiação visível no ambiente expositivo e adaptar aos parâmetros adequados conforme tipologia dos acervos, podendo ser de 5 a 50 lux para objetos frágeis, até 150 lux para objetos menos frágeis e até 300 lux para objetos mais resistentes (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012, p. 22).”...

Conforme apresentado no Anexo II, a norma brasileira de iluminação de interiores recomenda para museus a **iluminância mantida** de 300lux e um **índice de reprodução de cores** mínimo de 80%. O parâmetro de ofuscamento não se levou em consideração porque os feixes das lâmpadas serão direcionados para as peças em exposição.

Com as condições de contorno estabelecidas pelo Museu e as recomendações da Norma, buscou-se no mercado lâmpadas com as quais pudessem ser alcançadas essas especificações.

Uma dificuldade, foi encontrar curvas fotométricas que permitissem fazer a simulação do comportamento das lâmpadas. Essas curvas são obtidas em laboratório, onde é medido o fluxo luminoso emitido pela lâmpada em todos ângulos. Transformam-se os dados numa planilha, que é gravada no formato padrão “.ies”. Este arquivo pode ser lido por programas de simulação de iluminação. No presente caso, achou-se arquivos fotométricos no “site” do fabricante Stella e utilizou-se o software livre DIALux,, da DIAL GmbH, que é um programa reconhecido mundialmente na área de iluminação.

No Anexo I são apresentadas características de algumas lâmpadas e os resultados das simulações realizadas com as suas curvas fotométricas, obtidas junto ao “site” da marca em:

https://stella.com.br/produtos/sistemas?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAqL28BhCrARIsACYJvkfMXzxl-tddJ41SsAhBJGOLsS5dB97KkBxzCJdVrgotpvRpu6LuRFAaAtdbEALw_wcB

As simulações foram feitas para a lâmpada pendurada sobre uma superfície de 2m x 2m, substituindo as peças que serão iluminadas no Museu. Partiu-se de duas alturas de instalação para as simulações: 1m que representa o afastamento da lâmpada em relação às peças expostas nos Mezaninos do prédio, e 1.5m que é o afastamento no térreo.

Quatro tipos de lâmpadas são demonstradas:

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244

A.1) Potência 3W, ângulo do fecho de 36°, temperatura de cor 4000K, fluxo luminoso 220lm, IRC >95, R9 >80.

A.2) Potência 6W, ângulo do fecho de 36°, temperatura de cor 4000K, fluxo luminoso 500lm, IRC >95, R9 >80.

A.3) Potência 9W, ângulo do fecho de 25°, temperatura de cor 4000K, fluxo luminoso 750lm, IRC >95, R9 >80.

A.4) Potência 6W, ângulo do fecho de 60°, temperatura de cor 4000K, fluxo luminoso 450lm, IRC >80, R9 não informado.

Com a primeira lâmpada, chegou-se a uma iluminância no centro do fecho de cerca de 390lux a 1m de altura e a cerca de 180lux a 1.5m de altura.

A segunda lâmpada trouxe cerca de 770lux a 1m de altura e 340lux a 1.5m de altura.

A terceira lâmpada forneceu cerca de 700lux a 1.5m de altura e 390lux a 2.0m. Esta altura de 2.0m foi simulada ao buscar uma lâmpada que poderia servir para fornecer a iluminação em pontos da exposição onde as peças estão dispostas mais próximas ao chão.

A quarta lâmpada deu cerca de 420lux a 1m de altura e 190lux a 1.5m de altura.

Por estar próxima dos 300lux inicialmente propostos pelos técnicos do Museu e pela Norma, escolheu-se a primeira lâmpada para ser instalada nos Mezaninos, onde a altura em relação às peças é de 1m.

Pelo mesmo motivo, escolheu-se a segunda lâmpada para ser instalada no térreo, onde a altura de instalação é de 1.5m em relação à exposição.

Já a terceira lâmpada, servirá para casos especiais, onde as peças expostas ficarão mais próximas ao chão e, portanto, mais afastadas da fonte de luz.

A quarta lâmpada foi preterida porque tem um fecho mais amplo (ângulo de 60°, contra 36° das outras), o que resulta num efeito menos dramático quando se pretende fazer um foco em uma peça individual. Esta lâmpada também não traz a informação de que tenha um bom comportamento na cor vermelha (R9), o que é uma característica importante do ponto de vista de fidelidade na reprodução de cores.

Uma vez que devem haver outros fabricantes que têm produtos com características semelhantes às das lâmpadas simuladas, a especificação dos parâmetros mínimos exigidos admitirá as variações colocadas a seguir, para que seja possível a concorrência de outras marcas, mas preservando os valores referentes à reprodução de cor:

A.1) Potência entre 3W e 4W, ângulo do fecho entre 30° e 40°, temperatura de cor entre 3800K e 4200K, fluxo luminoso entre 200lm e 300lm, IRC ≥95, R9 ≥80.

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244

A.2) Potência entre 6W e 8W, ângulo do fecho entre 30° e 40°, temperatura de cor entre 3800K e 4200K, fluxo luminoso entre 500lm e 700lm, IRC ≥95, R9 ≥80.

A.3) Potência entre 9W e 10W, ângulo do fecho entre 20° e 30°, temperatura de cor entre 3800K e 4200K, fluxo luminoso entre 700lm e 850lm, IRC ≥95, R9 ≥80.

3) DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES:

No pavimento térreo da Estação Ferroviária, nota-se que existe uma instalação com eletrocalhas metálicas que sustentam a fiação elétrica e “spots” da iluminação geral, conforme fotos seguintes:

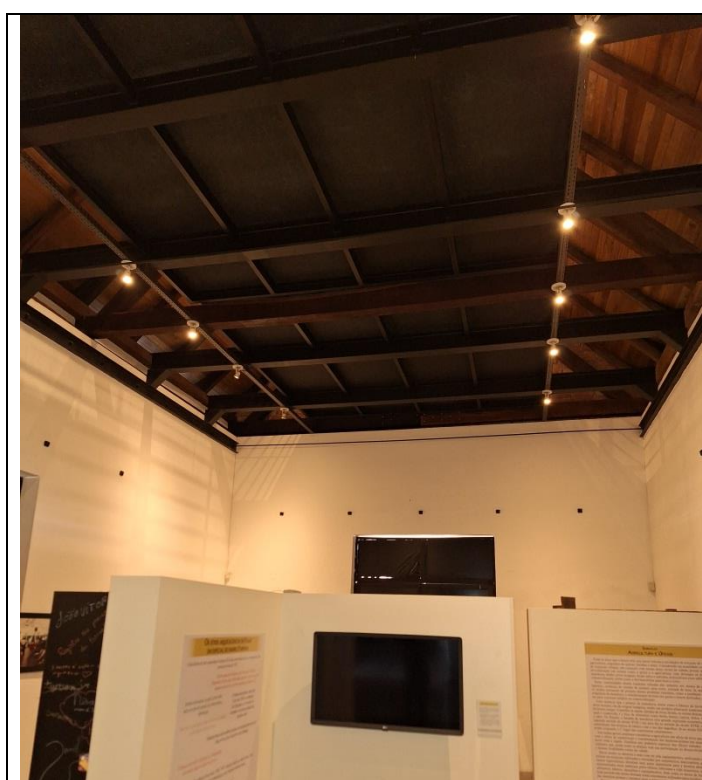
	<p>Foto 23/07/2024:</p> <p>Pavimento térreo.</p> <p>Exposição, painéis, no teto eletrocalhas para passagem da fiação elétrica e fixação de “spots” para iluminação geral.</p>
--	---



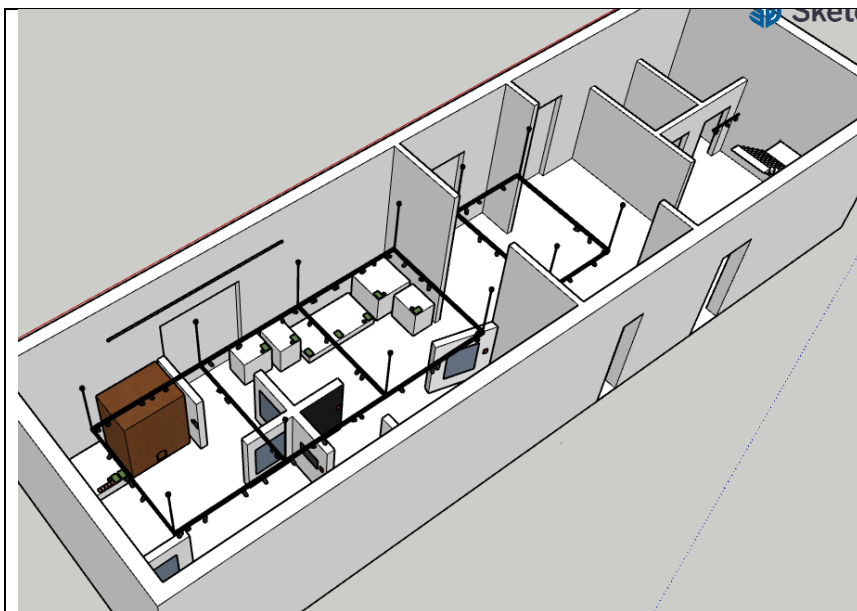
Foto 23/07/2024:

Pavimento térreo.

Detalhe: no teto, eletrocalhas para passagem da fiação elétrica e fixação de “spots” para iluminação geral. Esses “spots” da iluminação geral serão mantidos. Para os novos trilhos de iluminação, que serão instalados suspensos, a uma altura de 2.30m, deverá ser passado um novo circuito de iluminação, comandado a partir de um novo disjuntor.

O Museu Etno-Arqueológico / Fundação Genésio Miranda Lins, viu na instalação com trilhos eletrificados e luminárias compatíveis com tecnologia LED com temperatura de cor branca neutra (4000K), uma solução para conseguir um ganho de qualidade e flexibilidade para a iluminação das exposições.

Abaixo, o esboço que o Museu forneceu:



Esboço fornecido pelo Museu Etno-Arqueológico:

Pavimento térreo.

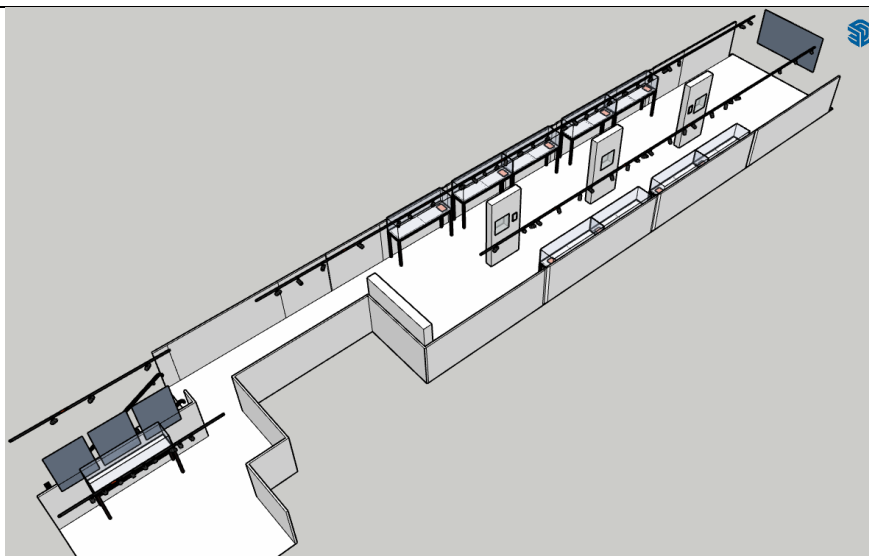
A idéia é que sejam utilizados trilhos eletrificados próprios para iluminação, e que eles sejam instalados num nível em torno de 2.30m. Os trilhos serão fixados em perfilados metálicos, para dar mais rigidez, suspensos a partir das eletrocalhas existentes. Serão instalados disjuntores adicionais para comandar a nova iluminação.

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



O padrão de trilhos eletrificados será replicado também nas demais áreas da Estação Ferroviária:



Esboço fornecido pelo Museu Etno-Arqueológico:

Mezanino.

Onde o pé-direito é baixo, os trilhos eletrificados serão fixados sobre perfilados que ficarão na mesma altura dos eletrodutos existentes.



Foto 23/07/2024:

Mezanino.

Exposição, painel, sobre os caibros eletrodutos para passagem da fiação elétrica e fixação de “spots”.

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



	<p>Foto 23/07/2024:</p> <p>Mezanino.</p> <p>Detalhe: no teto, eletrodutos para passagem da fiação elétrica e fixação de “spots”.</p> <p>Esses “spots” serão retirados e colocadas tampas sobre os condutores (caixas de passagem) no mesmo padrão cinza.</p> <p>Serão instalados perfilados junto aos eletrodutos (que serão mantidos), de maneira a formar uma superfície rígida para fixação dos trilhos eletrificados.</p> <p>Isolar a fiação existente. Passar novo cabo 1kV duas vias para a nova iluminação.</p>
	<p>Esboço fornecido pelo Museu Etno-Arqueológico:</p> <p>Cyber-museu e escada.</p> <p>Onde o pé-direito é baixo, os trilhos eletrificados serão fixados sobre perfilados que ficarão na mesma altura dos eletrodutos existentes.</p> <p>Retirar os “spots” existentes e colocar tampas sobre os condutores (caixas de passagem) no mesmo padrão cinza.</p> <p>Isolar a fiação existente. Passar novo cabo 1kV duas vias para a nova iluminação.</p>

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



Foto 23/07/2024:

Cyber-museu (mezanino)

Vê-se, instalados no teto, eletrocalhas, eletrodutos e spots. As eletrocalhas existentes, servirão como base para a instalação de trilhos eletrificados (nos locais onde houver prescrição deles).

Retirar os “spots” existentes e colocar tampas cinza sobre os condutores (caixas de passagem) no mesmo padrão cinza. Adequar a tubulação para alimentar os novos trilhos.

Serão instalados perfilados, de maneira a formar uma superfície rígida para fixação dos trilhos eletrificados.

Isolar a fiação existente. Passar novo cabo 1kV duas vias para a nova iluminação.

4) PERFILADOS – TIPO E ESPESSURA DE CHAPA

De maneira a evitar a poluição visual por conta da quantidade de pontos de suspensão dos perfilados do pavimento térreo, haverá a necessidade de utilizar nesse lugar perfilados com espessura mínima de chapa #14MSG do tipo “conjugado” (onde as paredes recebem dobras para aumentar a resistência).



Detalhe retirado do catálogo do fabricante Maxtil:

Perfilado do tipo “conjugado” (as paredes recebem dobras para aumentar a resistência) e do tipo “liso”

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



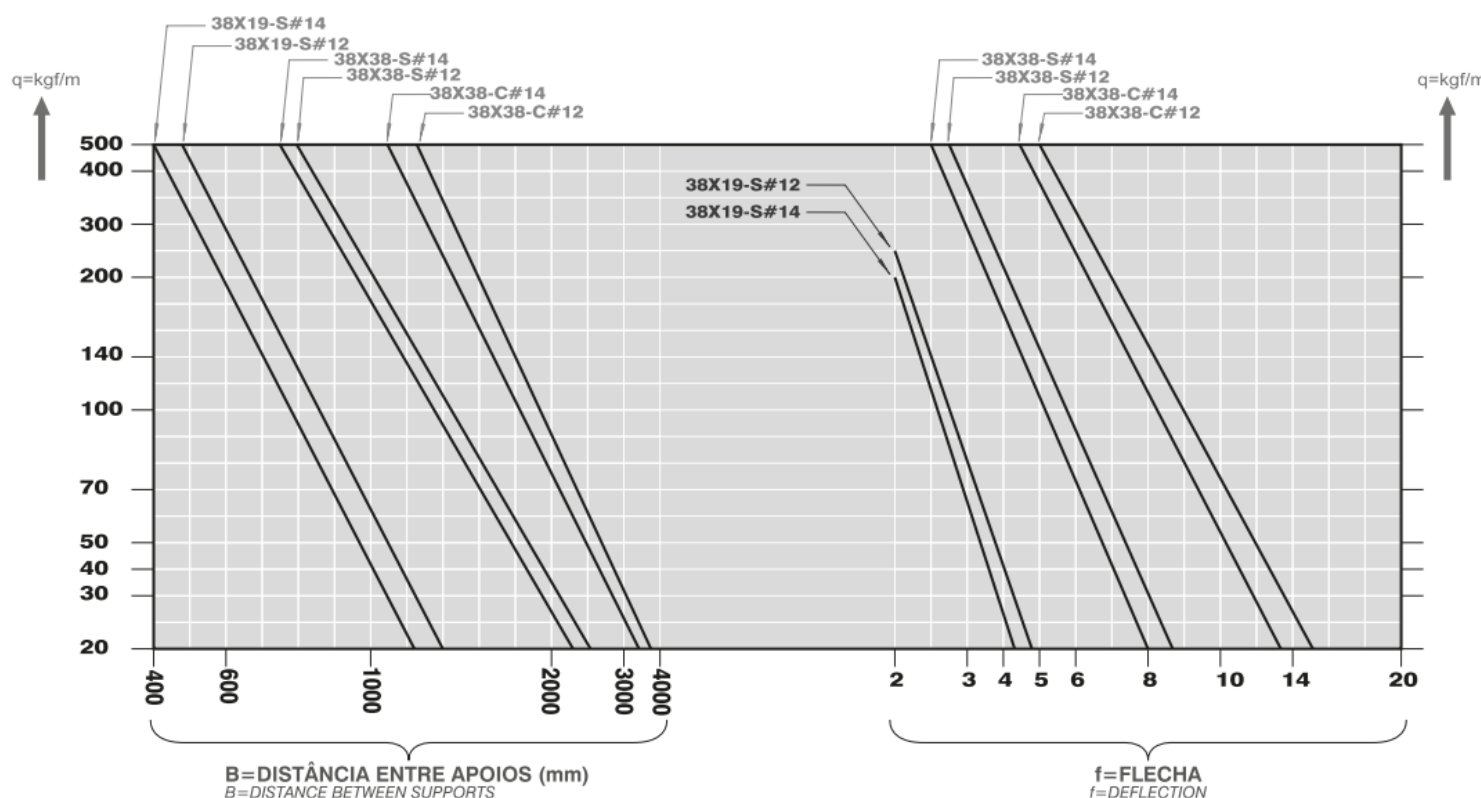
Já no Mezanino 02, onde a distância entre suspensões é de 0,85m (que é a distância entre os caibros existentes), um perfilado do tipo “liso” com chapa #22MSG, é suficiente. Como a quantidade de perfilados a ser usada no Mezanino 01 é pequena, será usado o tipo “conjugado” com chapa #14MSG para que se fique com apenas dois tipos de produto, já que o outro de #22MSG é pouco resistente para este local.

O gráfico de carga distribuída abaixo, disponível no catálogo do fabricante Bandeirantes, foi tomado como base para a especificação dos tipos de perfilados e espessuras de chapas.

GRÁFICO DE CARGA DISTRIBUÍDA (kgf/m) - PERFILADOS SIMPLES E CONJUGADOS

GRAPHIC OF DISTRIBUTED LOAD (kg / m) - SIMPLE AND COUPLED STRUT CHANNEL

S= PERFILADOS SIMPLES (REGULAR STRUT CHANNEL) - C= PERFILADOS CONJUGADOS (COUPLED STRUT CHANNEL)



Preferencialmente deve-se comprar barras de perfilado de 6m, de modo a minimizar a utilização de emendas. A lista de materiais foi desenvolvida com esta previsão. Caso o instalador opte por utilizar barras de 3m, deverá arcar com as emendas adicionais.

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244

5) CONCLUSÃO:

Trata o presente projeto da especificação e descrição das instalações de iluminação de destaque do Museu Etno-Arqueológico de Itajaí, as quais serão compostas de elementos totalmente compatíveis entre si, tratando-se de trilhos eletrificados, spots e lâmpadas LED.

Para rigidez estrutural dos trilhos, os mesmos serão fixados em eletrocalhas existentes e/ou perfilados metálicos a serem instalados, conforme detalhamento em planta.

O responsável pelas instalações assumirá total responsabilidade em cuidar para que o prédio ou as peças históricas lá existentes não sofram danos durante a instalação. Os trabalhadores envolvidos deverão ser instruídos para que, em caso de dúvida na execução dos serviços, o pessoal técnico do Museu seja consultado.

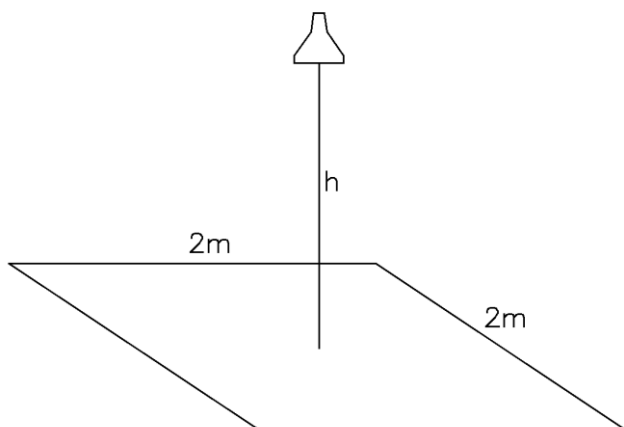
Também quanto ao material utilizado, deverá ser feita prévia consulta antes de sua compra e instalação.

Secretaria Municipal de Obras
Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244

ANEXO I

SIMULAÇÕES COM O SOFTWARE LIVRE DIALux (DIAL GmbH)

O modelo simulado, consiste em uma lâmpada suspensa sobre um quadrado de 2 x 2m, onde é feita a medição da iluminância (Lux).



A altura “h” da lâmpada, foi adotada como 1,0m e 1,5m. A primeira altura, refere-se à área do mezanino do Museu, onde a iluminação está a cerca de 1,8m de altura e as bancadas de exposição à cerca de 0,8m, dando uma diferença de 1,0m. Já no térreo, as luminárias serão suspensas a 2,3m, o que resulta numa diferença de 1,5m em relação a uma bancada de 0,8m.

As lâmpadas selecionadas, são os equivalentes modernos em LED às antigas lâmpadas halógenas do tipos dicróica e PAR, conforme figuras abaixo:



Tratando-se de um ambiente de exposições, cabe falar algo sobre a fidelidade da reprodução das cores. O parâmetro chamado IRC (índice de reprodução de cor) indica a fidelidade com que as cores são reproduzidas, sendo que 100 seria a escala máxima, representada pela luz solar. Dentro do IRC, R9 refere-se à capacidade de reprodução da cor vermelha, que é especialmente difícil de ser reproduzida pelos LEDs, e por isso é destacada pelos fabricantes nos produtos que trazem um R9 alto.

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244

A) SIMULAÇÕES COM LÂMPADAS DO FABRICANTE STELLA

A.1) Potência 3W, ângulo do fecho de 36°, temperatura de cor 4000K, fluxo luminoso 220lm, IRC >95, R9 >80.

MR11 EVO 36° 3W

IRC 95

As lâmpadas LED desenvolvidas pela Stella são testadas em laboratório próprio e caracterizam-se por sua excelência.

REALCE AS CORES NATURAIS | IRC 95

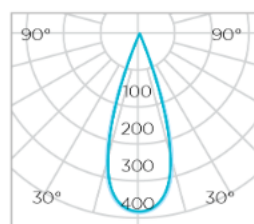
Cada elemento de um ambiente em uma casa, loja ou restaurante é escolhido com cuidado e por um bom motivo. Isso inclui, evidentemente, a iluminação. Priorize produtos com elevado Índice de Reprodução de Cor (IRC) para acentuar, com naturalidade, as tonalidades do seu espaço.

- Base: GU10
- Formato: MR11
- Tensão: 100-240V
- Fator de potência: >0,4
- Corrente: 0,041A (127V) / 0,030A (220V)
- Fluxo luminoso 2700K, 3000K e 4000K: 200lm, 210lm e 220lm
- Eficiência luminosa 2700K, 3000K e 4000K: 66lm/W, 70lm/W e 73lm/W
- Intensidade luminosa 2700K: 400cd
- Intensidade luminosa 3000K: 425cd
- Intensidade luminosa 4000K: 450cd
- Ângulo de abertura: 36°
- IRC: >95
- R9: >80
- Vida útil (L70): 25.000h
- Temp. de operação: -10°C ~ 40°C
- Garantia: 2 anos

Produto certificado pelo Inmetro.

1,0m	406lx	60cm
2,0m	102lx	150cm
3,0m	45lx	190cm
4,0m	25lx	250cm
5,0m	16lx	310cm

Altura, Emax e Diâmetro

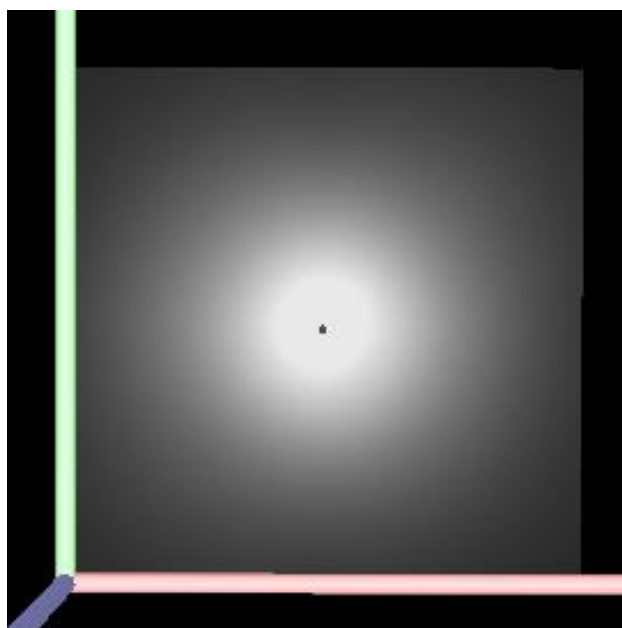


Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



MUNICÍPIO DE
ITAJAÍ



$h = 1.0\text{m}$

1.90	2.46	3.28	4.16	5.11	5.93	6.41	6.36	6.37	6.65	6.38	5.70	4.82	3.88	3.03	2.32	2.00 m
2.32	3.18	4.27	5.65	7.21	8.61	9.49	9.52	9.50	9.72	9.10	7.93	6.49	5.08	3.84	2.85	
2.66	3.78	5.64	7.82	10	13	14	15	15	14	13	11	8.81	6.68	4.77	3.23	
3.27	4.93	7.49	11	15	19	22	23	23	22	19	15	12	8.78	5.79	3.80	
3.76	6.16	9.77	15	20	27	33	36	36	33	27	21	16	11	6.96	4.44	
4.67	7.68	13	20	28	39	50	57	57	50	39	28	20	13	8.29	5.11	
5.51	9.41	16	25	38	55	73	87	87	75	55	37	25	16	9.72	5.80	
6.42	11	20	32	50	75	106	132	135	111	78	50	31	19	11	6.48	
7.33	13	23	39	64	100	151	195	199	160	107	64	38	22	13	7.11	
8.17	15	27	47	78	129	202	268	274	217	139	80	45	25	14	7.61	
8.87	17	30	53	91	157	253	342	349	268	170	95	52	28	15	7.93	
9.32	18	33	58	101	177	290	391	394	300	190	105	56	30	15	8.00	
9.45	18	33	59	103	181	296	396	394	300	193	107	57	30	15	7.90	
9.19	17	31	55	96	168	270	358	356	272	178	99	54	29	15	7.69	
8.67	16	28	48	83	143	226	292	292	227	151	86	47	26	14	7.27	
7.98	14	25	41	68	114	174	222	223	179	118	70	40	23	12	6.66	
7.17	12	21	33	53	84	126	158	160	130	88	54	33	19	11	5.96	
6.34	11	17	27	40	61	87	106	107	89	62	40	26	16	8.95	5.23	
5.53	8.90	14	21	30	43	58	69	69	59	44	30	20	12	7.41	4.51	
4.77	7.41	11	16	23	30	39	45	45	39	31	22	15	9.75	6.06	3.86	
4.08	6.15	9.11	13	17	21	26	29	29	26	21	16	11	7.55	4.92	3.42	
3.34	5.07	7.20	9.55	12	15	17	19	18	17	14	11	8.18	5.79	3.99	2.80	
2.94	4.17	5.57	7.17	8.89	10	12	12	12	11	9.73	7.82	5.96	4.42	3.40	2.45	
2.41	3.35	4.30	5.38	6.47	7.40	7.95	7.92	7.71	7.46	6.65	5.55	4.41	3.42	2.62	2.00	
2.11	2.69	3.34	4.06	4.75	5.29	5.54	5.39	5.20	5.11	4.67	4.03	3.32	2.79	2.21	1.74	0.00
0.00																2.00 m

Secretaria Municipal de Obras

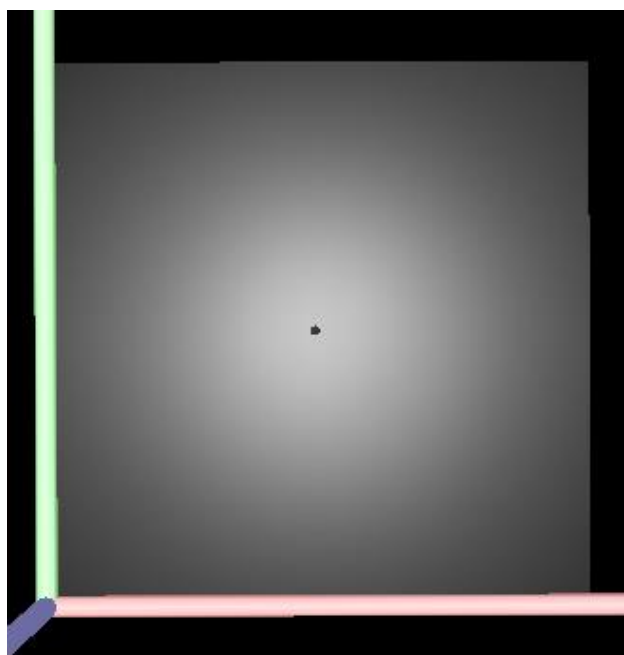
Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



MUNICÍPIO DE
ITAJAÍ



h = 1.5m

5.29	6.79	8.43	10	12	14	15	16	15	15	14	12	10	8.56	7.10	5.76	2.00 m
6.32	8.28	10	13	15	18	20	21	21	20	18	15	13	10	8.49	6.64	
7.51	9.92	13	16	20	23	26	28	28	26	23	19	16	13	9.96	7.61	
8.83	12	15	20	25	30	35	37	37	35	30	25	19	15	12	8.70	
10	14	18	24	31	39	45	50	50	46	40	31	24	18	13	9.91	
11	16	21	28	37	48	58	66	67	62	52	41	31	22	16	12	
13	18	25	34	45	59	74	85	87	80	66	51	37	26	19	13	
14	20	29	40	54	73	92	106	109	100	82	62	44	31	21	15	
16	23	32	45	64	87	111	129	133	120	98	73	52	35	24	16	
17	25	35	51	73	100	130	151	155	141	113	84	58	39	26	18	
18	26	38	55	80	111	146	169	172	156	123	92	64	42	28	19	
19	28	40	58	84	118	155	179	182	162	129	96	67	44	29	19	
19	28	40	59	86	119	156	179	182	161	129	96	68	45	30	19	
18	27	39	57	83	114	148	170	173	153	123	93	65	43	28	19	
17	25	36	53	77	106	135	156	157	138	112	86	60	40	27	18	
16	23	33	48	69	94	118	135	137	121	100	77	54	37	25	17	
15	21	29	42	59	80	100	113	115	104	86	66	47	32	22	15	
13	18	26	36	50	66	83	93	94	86	72	55	40	28	19	13	
12	16	22	30	40	54	66	74	75	69	58	45	32	23	17	12	
10	14	18	24	33	42	51	57	58	54	45	36	26	19	14	10	
9.17	12	16	21	27	34	40	43	44	40	34	27	21	15	12	8.41	
7.89	10	13	17	21	26	30	32	33	30	26	21	17	13	9.73	7.18	
6.79	8.64	11	13	17	20	23	24	24	23	20	17	13	11	8.12	6.06	
5.83	7.27	8.94	11	13	15	17	18	18	17	15	13	11	8.55	6.70	5.08	
4.98	6.08	7.33	8.76	10	12	13	13	13	13	12	10	8.46	6.88	5.44	4.22	
																0.00
																2.00 m

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



MUNICÍPIO DE
ITAJAÍ

A.2) Potência 6W, ângulo do fecho de 36°, temperatura de cor 4000K, fluxo luminoso 500lm, IRC >95, R9 >80.

MR16 EVO 36° 6W

IRC 95

As lâmpadas LED desenvolvidas pela Stella são testadas em laboratório próprio e caracterizam-se por sua excelência.

REALCE AS CORES NATURAIS | IRC 95

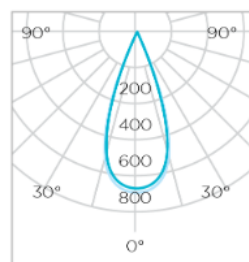
Cada elemento de um ambiente em uma casa, loja ou restaurante é escolhido com cuidado e por um bom motivo. Isso inclui, evidentemente, a iluminação. Priorize produtos com elevado Índice de Reprodução de Cor (IRC) para acentuar, com naturalidade, as tonalidades do seu espaço.

- Base: GU10
- Formato: MR16
- Tensão: 100-240V
- Fator de potência: >0,7
- Corrente: 0,041A (127V) / 0,028A (220V)
- Fluxo luminoso 2700K, 3000K e 4000K: 450lm, 450lm e 500lm
- Eficiência luminosa 2700K, 3000K e 4000K: 75lm/W, 75lm/W e 83lm/W
- Intensidade luminosa 4000K: 1000cd
- Intensidade luminosa 2700K e 3000K: 950cd
- Ângulo de abertura: 36°
- IRC: >95
- R9: >80
- Vida útil (L70): 25.000h
- Temp. de operação: -10°C ~ 40°C
- Garantia: 2 anos

Produto certificado pelo Inmetro.

1,0m	87lx	70cm
2,0m	218lx	130cm
3,0m	97lx	200cm
4,0m	55lx	270cm
5,0m	35lx	330cm

Altura, Emax e Diâmetro



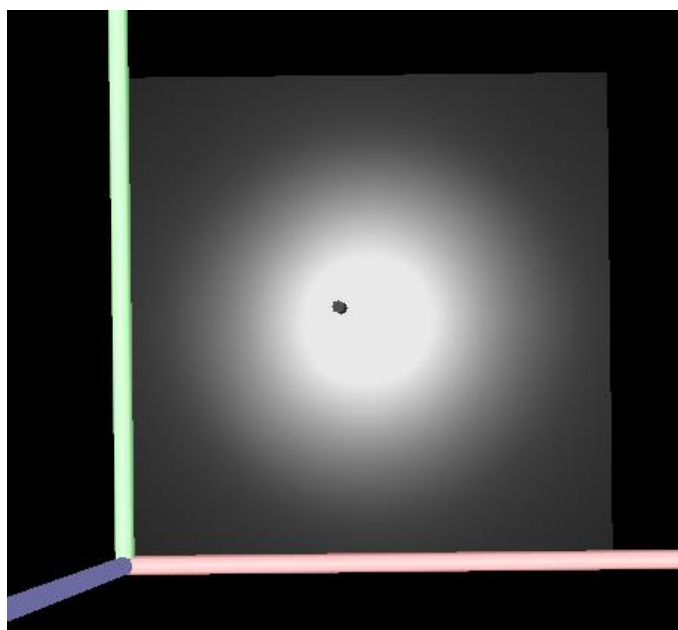
— C0/180 — C90/270

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



MUNICÍPIO DE
ITAJAÍ



h = 1.0m

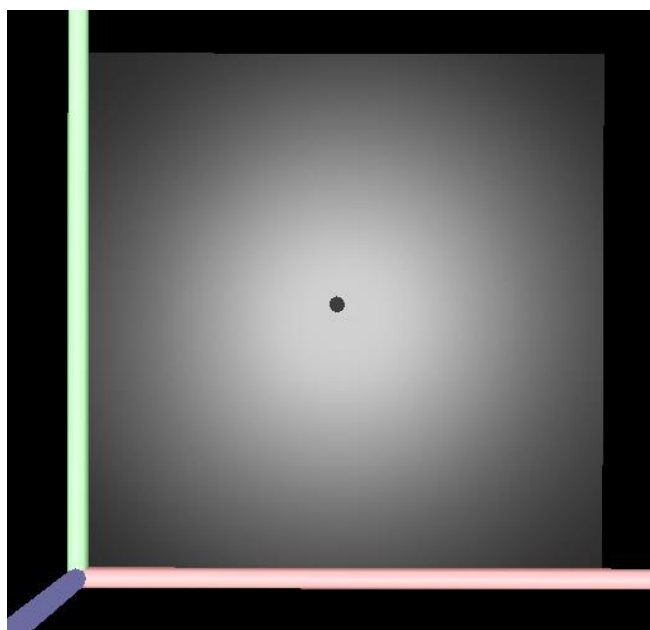
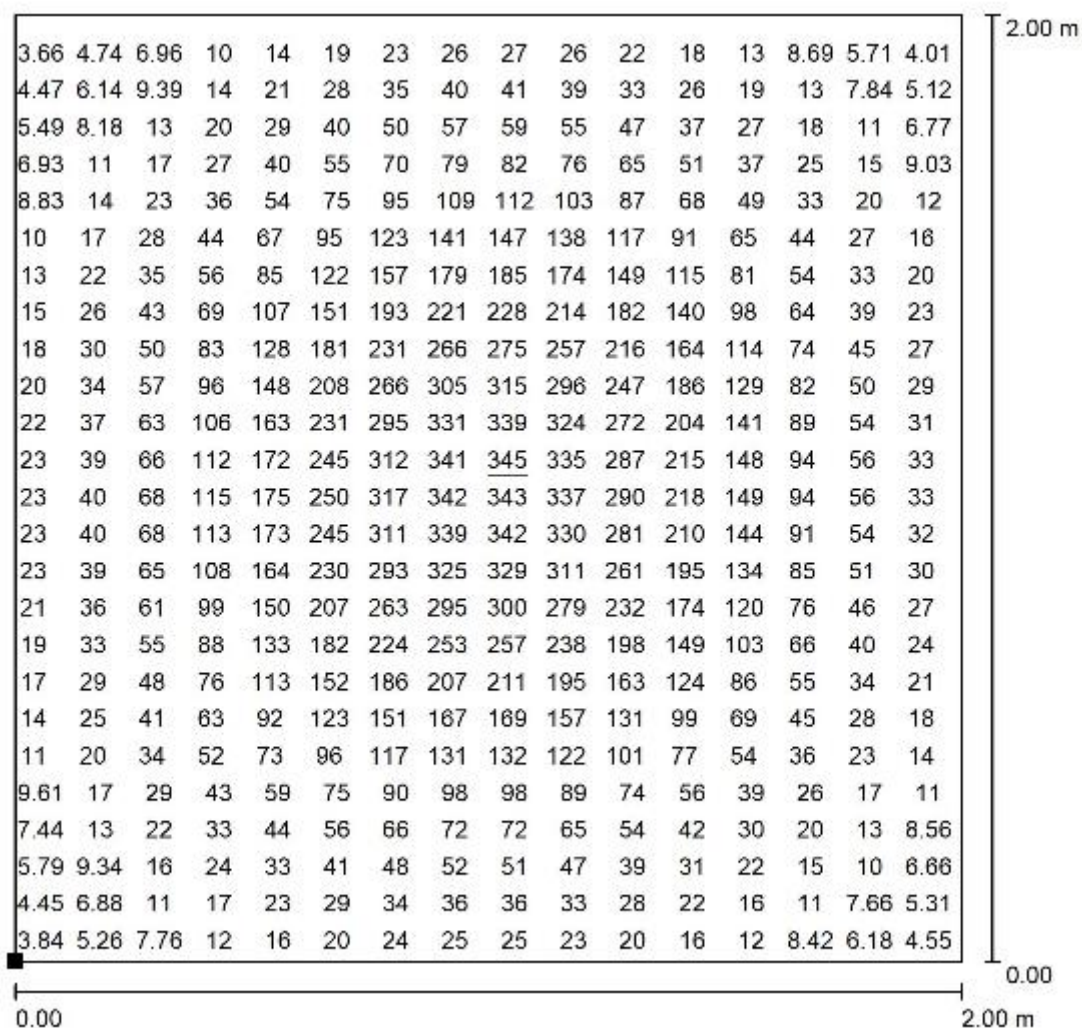
2.69	3.24	3.89	4.53	5.22	5.97	6.66	7.11	7.16	6.76	6.09	5.32	4.61	3.95	3.37	2.85	2.00 m
3.13	3.80	4.58	5.49	6.67	7.93	9.38	10	11	9.69	8.17	6.92	5.65	4.68	3.88	3.31	
3.47	4.24	5.11	6.36	8.43	11	14	17	18	16	12	8.90	6.62	5.26	4.31	3.63	
4.02	4.93	6.15	8.11	12	18	26	33	34	30	21	13	8.64	6.17	5.12	4.19	
4.39	5.47	7.38	10	18	31	48	62	65	56	40	23	12	7.72	5.75	4.60	
4.97	6.42	9.05	15	29	53	85	111	117	100	70	41	20	10	6.75	5.29	
5.36	7.43	12	23	45	86	138	182	192	161	113	66	32	15	8.13	5.79	
5.97	8.61	16	33	68	129	215	286	299	248	169	98	48	21	10	6.40	
6.38	10	21	46	96	187	313	411	426	357	238	133	65	28	13	7.14	
6.97	12	26	59	128	255	422	555	576	474	314	170	81	36	15	7.90	
7.30	13	31	71	157	318	525	689	713	587	379	203	95	42	18	8.60	
7.86	14	35	79	177	359	599	757	770	658	423	225	104	47	20	9.15	
7.97	15	37	83	184	371	620	767	773	672	432	229	105	48	21	9.38	
7.52	14	35	81	179	356	585	742	749	628	400	212	98	44	19	9.06	
7.25	13	32	75	160	314	503	644	654	531	340	180	85	39	17	8.57	
6.74	11	26	64	133	254	396	496	503	408	266	143	69	32	14	7.91	
6.35	9.71	20	50	106	191	290	359	362	295	191	105	53	25	12	7.26	
5.75	8.32	15	36	78	133	196	242	243	196	130	73	38	19	9.87	6.67	
5.34	7.19	11	23	51	88	126	152	152	124	83	49	26	14	8.34	6.16	
4.74	6.08	8.74	15	31	54	77	91	90	75	53	32	17	10	7.13	5.44	
4.34	5.48	7.12	10	18	31	45	54	53	45	32	20	12	8.25	6.37	4.96	
3.79	4.67	5.84	7.94	11	18	25	30	30	26	19	13	9.02	6.82	5.39	4.27	
3.45	4.19	5.20	6.49	8.24	11	14	17	17	15	12	9.08	7.44	5.96	4.80	3.85	
2.97	3.61	4.37	5.29	6.32	7.78	9.13	10	10	9.52	8.16	6.99	5.91	4.93	4.02	3.30	
2.68	3.26	3.91	4.64	5.45	6.26	7.01	7.55	7.68	7.33	6.70	5.94	5.14	4.32	3.59	2.98	0.00
																2.00 m

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244


$$h = 1.5\text{m}$$


Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244

A.3) Potência 9W, ângulo do fecho de 25°, temperatura de cor 4000K, fluxo luminoso 750lm, IRC >95, R9 >80.

PAR30 EVO 25° 9W

IRC 95

As lâmpadas LED desenvolvidas pela Stella são testadas em laboratório próprio e caracterizam-se por sua excelência.

REALCE AS CORES NATURAIS | IRC 95

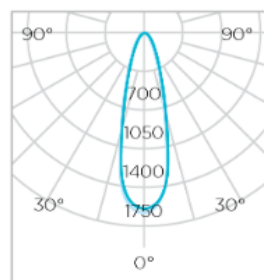
Cada elemento de um ambiente em uma casa, loja ou restaurante é escolhido com cuidado e por um bom motivo. Isso inclui, evidentemente, a iluminação. Priorize produtos com elevado Índice de Reprodução de Cor (IRC) para acentuar, com naturalidade, as tonalidades do seu espaço.

- Base: E27
- Tensão: 100-240V
- Fator de potência: >0,7
- Corrente: 0,071A (127V) / 0,047A (220V)
- Fluxo luminoso 2700K, 3000K e 4000K: 715lm, 715lm e 750lm
- Eficiência luminosa 2700K, 3000K e 4000K: 79lm/W, 79lm/W e 83lm/W
- Intensidade luminosa 2700K, 3000K e 4000K: 1750cd, 1750cd e 1850cd
- Ângulo de abertura: 25°
- IRC: >95
- R9: >80
- Vida útil (L70): 25.000h
- Temp. de operação: -10°C ~ 40°C
- Garantia: 2 anos

Produto certificado pelo Inmetro.

1,0m	1627lx	50cm
2,0m	407lx	90cm
3,0m	181lx	140cm
4,0m	102lx	180cm
5,0m	65lx	230cm

Altura, Emax e Diâmetro

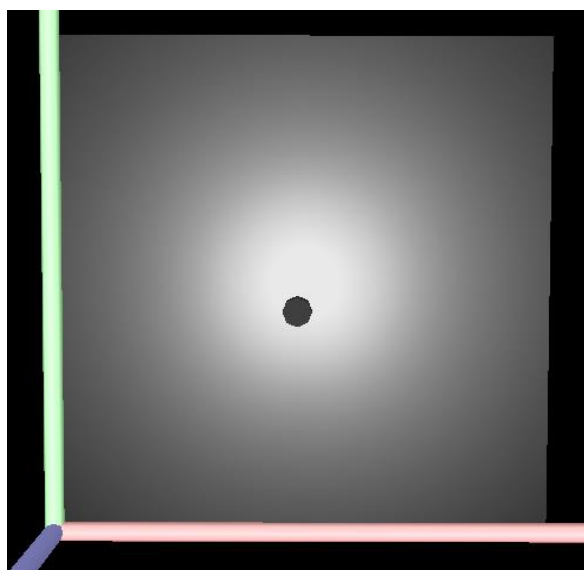


Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



MUNICÍPIO DE
ITAJAÍ



h= 1.5m

15	20	26	33	40	46	53	57	58	56	50	44	37	30	23	18	2.00 m
18	24	31	39	48	58	66	72	74	71	63	54	45	36	28	21	
21	28	36	47	59	72	83	91	94	89	80	68	55	43	33	25	
24	32	42	55	72	89	105	116	120	113	100	83	66	51	38	28	
27	36	49	66	87	110	132	150	155	146	126	103	80	60	44	32	
29	41	56	77	104	136	169	195	203	190	161	127	96	71	51	36	
32	45	64	89	124	168	217	260	274	250	206	157	113	81	57	40	
35	49	71	101	145	206	280	349	371	331	261	191	132	92	64	44	
37	53	77	113	167	248	356	448	473	421	327	225	151	102	70	48	
39	56	82	123	188	292	430	535	567	503	387	258	167	110	75	51	
40	58	86	129	203	328	485	607	650	573	435	285	179	116	78	53	
40	58	87	132	210	347	515	650	706	611	463	301	185	119	80	54	
40	58	86	130	208	344	513	648	691	612	465	300	184	118	80	54	
39	56	83	126	199	323	483	604	635	575	437	282	176	114	78	52	
37	53	79	117	181	284	422	526	554	507	384	252	161	107	74	50	
35	50	72	106	159	238	342	427	451	413	317	215	143	98	68	47	
32	45	65	93	135	194	264	323	341	314	250	179	124	88	62	43	
29	41	57	80	112	154	200	236	247	232	191	145	106	77	55	39	0.00
26	36	49	68	92	122	152	174	180	172	146	117	89	67	48	34	
23	31	42	57	75	96	116	130	134	129	113	94	75	57	41	30	
20	27	36	47	61	76	90	99	101	98	89	75	61	47	35	26	
17	23	30	39	49	60	70	76	78	76	70	60	49	39	29	22	
14	19	25	32	39	47	54	58	60	59	54	47	39	32	24	18	
11	16	21	26	32	37	42	45	46	45	42	37	32	25	20	15	
9.79	13	17	22	26	30	33	35	35	35	32	29	24	20	15	12	
0.00																2.00 m

Secretaria Municipal de Obras

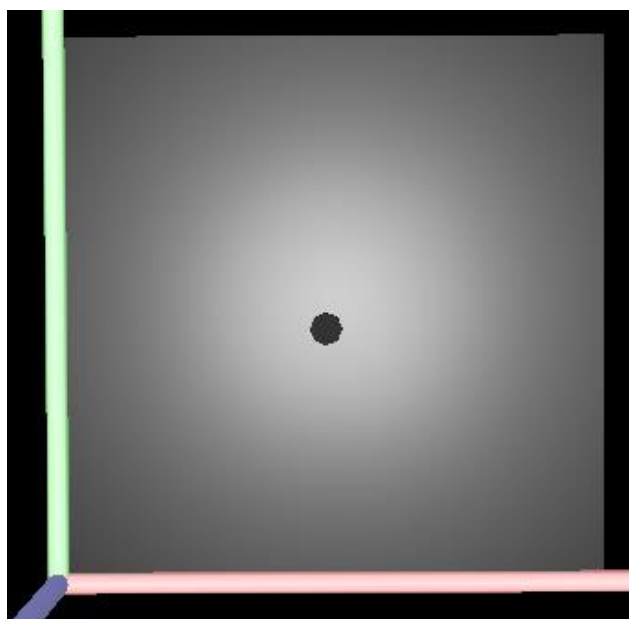
Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



MUNICÍPIO DE
ITAJAÍ



h= 2.0m

23	28	33	39	45	51	57	62	65	66	65	62	57	51	45	39	33	28
26	31	38	45	52	60	67	74	78	80	79	74	68	61	53	45	38	31
28	35	43	51	61	71	81	89	95	98	96	90	82	72	62	52	43	35
31	39	48	59	70	83	96	108	117	120	118	110	98	85	72	60	49	40
34	43	54	67	81	98	116	133	145	151	146	134	119	102	84	68	55	44
37	47	60	75	94	116	140	164	183	190	183	166	143	120	97	77	61	48
40	51	65	83	107	135	168	201	226	235	225	202	172	140	111	86	67	53
43	55	71	92	120	156	199	239	267	277	265	239	203	161	124	95	73	56
45	58	76	100	133	177	229	273	304	317	303	272	230	181	137	103	78	60
46	60	79	106	144	196	253	301	338	353	338	302	253	199	148	110	82	62
47	62	82	110	152	210	270	323	364	385	366	323	270	212	157	114	85	64
47	62	82	112	156	215	278	334	377	399	380	335	280	219	161	116	86	65
47	61	81	111	154	214	277	332	375	391	377	334	280	219	160	116	85	65
46	60	80	108	149	206	267	321	358	369	360	322	270	210	154	112	83	63
44	58	76	103	140	190	247	297	329	339	333	301	252	195	144	106	80	61
42	55	72	95	127	170	219	264	292	301	296	270	225	175	132	99	75	58
40	51	66	86	113	147	187	225	250	257	253	230	194	153	117	89	69	54
37	47	60	77	99	125	155	184	204	211	208	189	162	131	103	80	63	50
34	43	54	68	85	106	127	148	162	166	165	152	132	110	89	71	57	46
31	38	47	59	73	88	104	118	127	131	130	121	108	92	76	62	51	41
27	34	42	51	62	73	85	95	101	103	103	97	88	76	65	54	45	37
24	30	36	44	52	61	70	77	81	82	82	78	72	64	55	47	40	33
22	26	31	38	44	51	57	62	65	67	66	64	59	53	47	41	35	29
19	23	27	32	37	43	47	51	53	54	54	52	49	45	40	35	30	25
17	20	23	27	32	36	39	42	44	44	45	43	41	38	34	30	26	22

0.00 2.00 m

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



A.4) Potência 6W, ângulo do fecho de 60°, temperatura de cor 4000K, fluxo luminoso 450lm, IRC >80, R9 não informado.

MR16 ECO 60° 6W

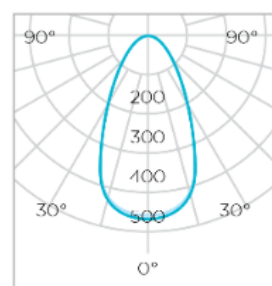
Bastante usada para iluminação de destaque, é uma solução de alta durabilidade e com diversas opções de design. Atende a projetos que se sobressaem pela valorização do detalhe. As lâmpadas LED desenvolvidas pela Stella são testadas em laboratório próprio e caracterizam-se por sua excelência.

- Base: GU10
- Formato: MR16
- Tensão: 100-240V
- Fator de potência: >0,7
- Corrente: 0,050A(127V)/0,033A (220V)
- Fluxo luminoso: 450lm
- Eficiência luminosa: 75lm/W
- Intensidade luminosa: 430cd
- Ângulo de abertura: 60°
- IRC: >80
- Vida útil (L70): 25.000h
- Temp. de operação: -10°C ~ 40°C
- Garantia: 2 anos

Produto certificado pelo Inmetro.

1,0m	484x	110cm
2,0m	121x	210cm
3,0m	54x	320cm
4,0m	50x	430cm
5,0m	19x	540cm

Altura, Emax e Diâmetro



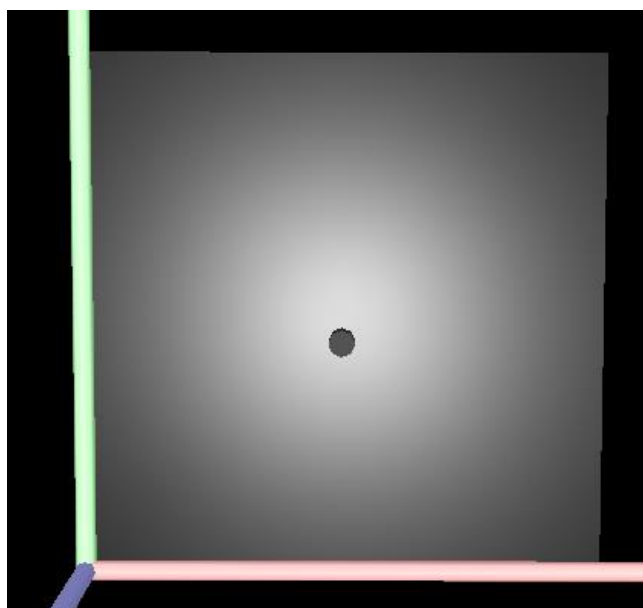
— C0/180 — C90/270

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



MUNICÍPIO DE
ITAJAÍ



$h = 1.0m$

10	14	17	22	27	32	37	39	39	36	32	27	21	17	13	9.89	2.00 m
12	16	21	28	35	42	48	51	51	48	42	34	27	20	15	12	
14	19	26	35	45	55	63	68	68	63	54	44	34	25	18	14	
16	23	32	43	57	71	83	90	91	84	71	56	42	31	22	16	
19	27	38	53	71	91	108	119	120	110	92	72	52	37	27	19	
21	31	45	65	89	115	139	154	155	142	118	91	65	46	32	22	
24	35	53	77	109	143	175	195	197	180	149	112	80	55	37	25	
26	40	60	90	129	174	215	242	246	223	182	137	96	64	43	28	
29	44	68	102	149	204	256	294	301	271	218	161	112	74	48	31	
31	48	74	112	166	230	296	346	356	317	252	184	126	82	53	34	
32	50	78	120	179	251	328	388	400	355	279	201	137	89	57	36	
33	51	80	124	185	262	349	413	426	379	296	212	144	93	59	38	
32	51	80	124	186	263	352	420	428	382	299	214	146	94	60	38	
31	49	77	120	180	254	337	402	412	368	290	210	143	93	59	38	
30	46	72	112	167	235	307	363	375	337	268	197	135	88	57	37	
27	42	66	101	150	208	268	313	323	293	240	178	123	82	53	35	
25	38	58	88	129	177	226	261	269	247	206	155	109	73	49	32	
22	33	49	74	107	147	185	211	217	202	170	131	94	64	43	29	
19	28	41	61	87	118	148	167	172	161	137	107	79	55	38	26	0.00
17	24	34	48	69	93	115	130	134	125	108	86	65	47	33	23	
14	20	28	39	55	72	88	99	102	96	84	68	53	39	28	20	
12	17	22	31	43	55	67	75	78	74	65	54	43	32	24	17	
11	14	19	25	34	43	51	57	59	56	50	42	34	26	20	15	2.00 m
9.39	12	16	21	27	34	40	44	45	43	38	32	26	21	16	12	
8.10	10	13	17	22	26	30	34	34	33	29	25	21	17	13	10	0.00
0.00																2.00 m

Secretaria Municipal de Obras

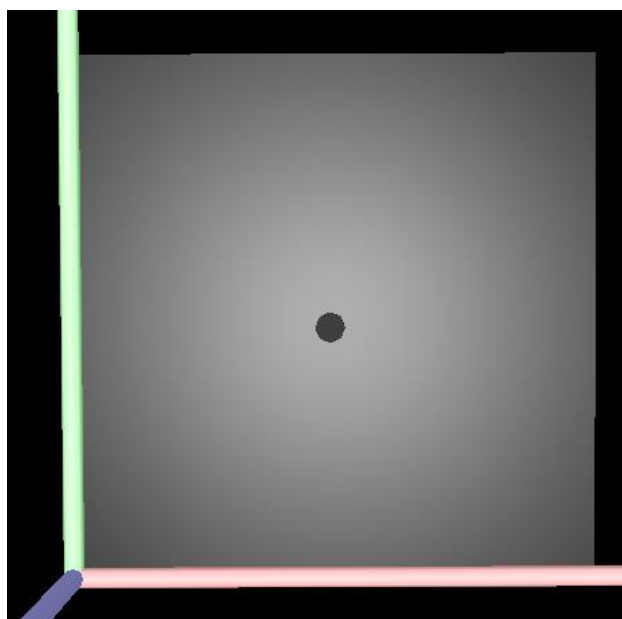
Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João

CEP 88.305-410 - Itajaí/SC

Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



MUNICÍPIO DE
ITAJAÍ



h = 1.5m

20	24	29	34	39	43	47	50	52	52	51	48	44	39	34	28	24	19
23	28	33	39	45	51	56	60	62	62	60	57	52	46	39	33	27	22
26	32	38	45	53	60	66	71	73	74	71	67	61	54	46	38	31	26
29	36	43	52	61	69	77	83	86	86	84	78	71	62	53	44	36	29
32	40	49	59	70	80	89	95	100	100	97	91	82	72	61	50	41	33
35	44	54	66	79	90	101	109	114	116	112	104	94	82	69	57	46	37
38	47	59	73	87	101	113	124	130	132	128	119	106	91	77	63	51	40
40	51	64	79	95	111	126	138	147	149	144	133	118	101	85	69	56	44
42	54	68	84	101	119	137	152	162	165	158	146	129	110	92	75	60	47
44	56	71	88	107	127	147	163	174	178	171	157	138	118	98	79	63	49
45	58	74	91	111	133	154	172	183	187	180	165	146	123	102	83	66	51
46	59	75	93	113	136	158	177	189	192	185	170	149	127	104	84	67	52
46	59	74	93	113	136	159	178	191	192	185	171	150	127	105	85	68	53
45	58	73	91	112	134	156	175	187	189	182	168	148	126	104	84	67	52
44	56	71	88	108	129	149	167	179	181	175	162	143	122	101	82	66	51
42	53	68	84	102	121	140	156	167	170	164	152	135	116	97	79	63	49
39	50	63	78	95	112	129	143	152	155	150	140	125	108	91	74	60	47
36	46	58	72	87	102	116	128	136	139	135	126	114	99	84	69	55	44
33	42	53	65	78	91	104	114	120	122	119	112	102	90	76	63	51	41
30	38	47	58	69	81	91	100	105	106	104	98	90	80	69	57	46	37
26	33	41	50	60	70	79	86	91	92	90	85	78	70	60	51	42	34
23	29	36	44	52	60	68	74	77	79	77	73	68	60	52	44	37	30
20	25	31	38	45	52	58	63	66	67	66	62	58	52	45	39	33	27
18	22	27	32	38	44	49	53	55	56	55	53	49	44	39	33	28	24
15	19	23	27	32	37	41	44	46	47	46	44	41	37	33	29	25	21

0.00

2.00 m

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244



ANEXO II

TRECHOS DA NORMA DE ILUMINAÇÃO BRASILEIRA

ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013

Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior

3 Definições

3.4 iluminância mantida (E_m): Valor abaixo do qual não convém que a iluminância média da superfície especificada seja reduzida.

4 Critérios do projeto de iluminação

4.6.2 Reprodução de cor

Não se recomenda a utilização de lâmpadas com R_a inferior a 80 em interiores onde as pessoas trabalham ou permanecem por longos períodos. Pode haver exceções para a iluminação de montagem alta ("high-bay" – iluminação utilizada em alturas de montagem superior a 6 m) e para iluminação externa. Mas mesmo nessas condições devem ser tomadas medidas adequadas para garantir que lâmpadas com uma reprodução de cor mais alta sejam utilizadas em locais de trabalho continuamente ocupados e também onde as cores para segurança têm que ser reconhecidas.

5 Requisitos para o planejamento da iluminação

PLANEJAMENTO DOS AMBIENTES (ÁREAS), TAREFAS E ATIVIDADES COM A ESPECIFICAÇÃO DA ILUMINÂNCIA, LIMITAÇÃO DE OFUSCAMENTO E QUALIDADE DA COR

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	E_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Museus (em geral)	300	19	80	Iluminação adequada para atender aos requisitos de exibição, proteção contra os efeitos de radiação.

Documento assinado digitalmente



DILNEI JOSE MARTINS FERNANDES
Data: 22/05/2025 11:41:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Secretaria Municipal de Obras

Rua José Pereira Liberato, 1899 – Bairro São João
CEP 88.305-410 - Itajaí/SC
Telefones: (47) 3224-1200 / 3224-1240 / 3224-1244