

5 Requisitos para o planejamento da iluminação

Os requisitos de iluminação recomendados para diversos ambientes e atividades estão estabelecidos nas tabelas desta seção da seguinte maneira:

Coluna 1: Lista de ambientes (áreas), tarefas ou atividades

A coluna 1 lista aqueles ambientes, tarefas ou atividades para os quais os requisitos específicos são dados. Se um ambiente em particular, tarefa ou atividade não estiverem listados, convém que sejam adotados os valores dados para uma situação similar.

Coluna 2: Iluminância mantida (E_m , lux)

A coluna 2 estabelece a iluminância mantida na superfície de referência para um ambiente, tarefa ou atividade estabelecidos na coluna 1 (ver 4.3).

Coluna 3: Índice limite de ofuscamento unificado (UGR_L)

A coluna 3 estabelece o UGR limite aplicável para a situação listada na coluna 1, (ver 4.4).

Coluna 4: Índice de reprodução de cor mínimo (R_a)

A coluna 4 estabelece o índice de reprodução de cor mínimo para a situação listada na coluna 1 (ver 4.6.2).

Coluna 5: Observações

Recomendações e notas de rodapé são dadas para as exceções e aplicações especiais referentes às situações listadas na coluna 1.

Para aplicações VDT, ver 4.10.

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	\overline{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
1. Áreas gerais da edificação				
Saguão de entrada	100	22	60	
Sala de espera	200	22	80	
Áreas de circulação e corredores	100	28	40	Nas entradas e saídas, estabelecer uma zona de transição, a fim de evitar mudanças bruscas.
Escadas, escadas rolantes e esteiras rolantes	150	25	40	
Rampas de carregamento	150	25	40	
Refeitório/Cantinas	200	22	80	
Salas de descanso	100	22	80	
Salas para exercícios físicos	300	22	80	
Vestiários, banheiros, toaletes	200	25	80	
Enfermaria	500	19	80	
Salas para atendimento médico	500	16	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
Estufas, sala dos disjuntores	200	25	60	
Correios, quadros de distribuição	500	19	80	
Depósito, estoques, câmara fria	100	25	60	200 lux, se forem continuamente ocupados.
Expedição	300	25	60	
Estação de controle	150	22	60	200 lux se forem continuamente ocupadas.
2. Edificações na agricultura				
Carregamento e operação de mercadorias, equipamentos de manuseio e máquinas	200	25	80	
Estábulo	50	28	40	

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\overline{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Cercado para animais doentes, baias para parto de animais	200	25	80	
Preparação dos alimentos, leiteira, lavagem de utensílios	200	25	80	
3. Padarias				
Preparação e fornada	300	22	80	
Acabamento, decoração	500	22	80	
4. Cimento, concreto e indústria de tijolos				
Secagem	50	28	20	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Preparação dos materiais, trabalhos nos fornos e misturadores	200	28	40	
Trabalhos em máquinas em geral	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Formas brutas	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
5. Indústria de cerâmica e vidro				
Secagem	50	28	20	
Preparação, trabalhos em máquinas em geral	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Esmaltagem, laminação, compressão, moldagem de peças simples, vitrificação, sopragem do vidro	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Polimento, moagem, gravação, polimento do vidro, moldagem de peças de precisão, fabricação de instrumentos de vidro	750	19	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Trabalho decorativo	500	19	80	
Polimento de vidro ótico, polimento manual e gravação de cristais, trabalhos em mercadorias comuns	750	16	80	
Trabalho de precisão, por exemplo: polimento decorativo, pintura à mão	1 000	16	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
Fabricação de pedras preciosas sintéticas	1 500	16	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
6. Indústria de borracha, indústria plástica e química				
Instalações de processamento operadas remotamente	50		20	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Instalações de processamento com intervenção manual limitada	150	28	40	

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\overline{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Instalações de processamento com trabalho manual constante	300	25	80	
Metrologias, laboratórios	500	19	80	
Produção farmacêutica	500	22	80	
Produção de pneus	500	22	80	
Inspeção de cor	1 000	16	90	T_{cp} no mínimo 6 500 K.
Corte, acabamento, inspeção	750	19	80	
7. Indústria elétrica				
Fabricação de cabos e fios	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Bobinagem:				
— bobinas grandes	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
— bobinas médias	500	22	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
— bobinas pequenas	750	19	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Impregnação das bobinas	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Galvanoplastia	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Montagem:				
— bruta, por exemplo, grandes transformadores	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
— média, por exemplo, quadros de distribuição	500	22	80	
— fina, por exemplo, telefone	750	19	80	
— de precisão, por exemplo, equipamentos de medição	1 000	16	80	
Oficinas eletrônicas, ensaios, ajustes	1 500	16	80	
8. Indústria de alimentos				
Locais de trabalho e zonas em cervejarias, maltagem, lavagem, enchimento de barris, limpeza, peneiração, descascamento, alimentos em conserva, fábrica de chocolate, locais de trabalho e zonas em fábricas de açúcar, para secagem e fermentação de tabaco cru, câmara de fermentação	200	25	80	
Triagem e lavagem de produtos, moagem, mistura, embalagem	300	25	80	
Locais de trabalho e zonas para abatedouros, açougues, leiteiras, área de filtragem, em refinarias de açúcar	500	25	80	
Corte e triagem de frutas e vegetais	300	25	80	

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\overline{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Fabricação de alimentos finos, cozinha	500	22	80	
Fabricação de charutos e cigarros	500	22	80	
Inspeção de vidros e garrafas, controle do produto, ornamentação, triagem na decoração	500	22	80	
Laboratórios	500	19	80	
Inspeção de cor	1 000	16	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
9. Fundições e plantas de fundição de metal				
Túneis do tamanho de um homem sob o piso, porão etc.	50	28	20	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Plataformas	100	25	40	
Preparação da areia	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Vestiários	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Trabalhos nos cadinhos e misturadores	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Baia da fundição	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Área dos vibradores	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Máquinas de moldagem	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Moldagem central e auxiliar	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Fundição	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Construção de modelos	500	22	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
10. Cabeleiros				
Cabeleiro	500	19	90	
11. Fabricação de joias				
Trabalho com pedras preciosas	1 500	16	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
Fabricação de joias	1 000	16	90	
Relojoaria (manual)	1 500	16	80	
Relojoaria (automática)	500	19	80	
12. Lavanderias e limpeza a seco				
Entrada de mercadorias, marcação e distribuição	300	25	80	
Lavagem e limpeza a seco	300	25	80	
Passar roupas	300	25	80	
Inspeção e reparos	750	19	80	
13. Indústria de couro				
Trabalho em cubas, barris, tanques	200	25	40	

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\overline{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Descarnar, aparar, esfregar, tombar peles	300	25	80	
Trabalho em selas, fábrica de sapatos, costura, polimento, modelagem, corte, puncionamento	500	22	80	
Triagem	500	22	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
Tingimento de couro (máquina)	500	22	80	
Controle de qualidade	1 000	19	80	
Inspeção de cor	1 000	16	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
Fabricação de sapato	500	22	80	
Fabricação de luva	500	22	80	
14. Trabalho e processamento em metal				
Forjamento de molde aberto	200	25	60	
Forjamento por derramamento, soldagem, moldagem a frio	300	25	60	
Usinagem grosseira e média Tolerâncias > 0,1 mm	300	22	60	
Usinagem de precisão: retificação Tolerâncias < 0,1 mm	500	19	60	
Gravação: inspeção	750	19	60	
Desenho de formas de fio e tubo	300	25	60	
Usinagem de placa ≥ 5 mm	200	25	60	
Trabalho em folha de metal < 5 mm	300	22	60	
Ferramentaria; fabricação de equipamento de corte	750	19	60	
Montagem:				
— bruta	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
— média	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
— fina	500	22	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
— de precisão	750	19	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Galvanoplastia	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Pintura e preparação de superfícies	750	25	80	
Confecção de ferramenta, modelo e dispositivo, mecânica de precisão, micromecânica	1 000	19	80	
15. Indústria de papel				

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\bar{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Processamento da madeira ou fibra, moagem	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Processo e fabricação de papel, máquinas de papel, papel canelado, fábrica de papelão	300	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Trabalho de encadernação de livros padrões, por exemplo: dobra, triagem, colagem, corte, gravação em relevo, costura	500	22	60	
16. Subestações				
Instalação de abastecimento de combustíveis	50	28	20	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Casa da caldeira	100	28	40	
Salas de máquinas	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Salas auxiliares, por exemplo: sala das bombas, sala dos capacitores, quadro de chave de distribuição etc.	200	25	60	
Salas de controle	500	16	80	Os painéis de controle frequentemente estão na vertical. Dimerização pode ser necessária. Para trabalho com VDT, ver 4.10.
17. Gráficas				
Corte, douração, gravação em relevo, gravura em bloco, trabalhos em pedras e placas, impressoras, matriciais	500	19	80	
Triagem de papel e impressão manual	500	19	80	
Configuração de tipo, retoque, litografia	1 000	19	80	
Inspeção de cor em impressão multicolorida	1 500	16	90	Tcp 5 000 K.
Gravação em aço e cobre	2 000	16	80	Para iluminação direcional, ver 4.5.2.
18. Trabalhos em ferro e aço				
Instalações de produção sem intervenção manual	50	28	20	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Instalações de produção com operação manual ocasional	150	28	40	
Instalações de produção com operação manual contínua	200	25	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Depósito de chapas	50	28	20	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\bar{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Fornos	200	25	20	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Usinagem, bobinadeira, linha de corte	300	25	40	
Plataformas de controle, painéis de controle	300	22	80	
Ensaio, medição e inspeção	500	22	80	
Túneis do tamanho de um homem sob o piso, porões etc.	50	28	20	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
19. Indústria têxtil				
Locais de trabalho e zonas de banhos, abertura de fardos	200	25	60	
Cardar, lavar, passar, extrair, pentear, dimensionar, cortar a carda, pré-fiação, juta, fiação de linho	300	22	80	
Fiação, encordoar, bobinar, enrolar, urdir, tecer, trançar, trabalhar em malha	500	22	80	Prevenir contra os efeitos estroboscópicos.
Costurar, trabalho fino em malha, prendendo os pontos	750	22	90	
Projeto manual, desenhos de padrões	750	22	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
Acabamento, tingimento	500	22	80	
Sala de secagem	100	28	60	
Stampagem automática	500	25	80	
Extrair, selecionar, aparar	1 000	19	80	
Inspeção de cor, controle do tecido	1 000	16	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
Reparo invisível	1 500	19	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
Fabricação de chapéu	500	22	80	
20. Construção de veículos				
Trabalhos no chassi e montagem	500	22	80	
Pintura, câmara de pulverização, câmara de polimento	750	22	80	
Pintura: retoque, inspeção	1 000	16	90	T_{cp} no mínimo 4 000 K.
Fabricação de estofamento (manuseamento)	1 000	19	80	
Inspeção final	1 000	19	80	
21. Marcenaria e indústria de móveis				
Processo automático, por exemplo: secagem na fabricação de madeira compensada	50	28	40	

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\overline{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Poços de vapor	150	28	40	
Sistema de serras	300	25	60	Prevenir contra os efeitos estroboscópicos.
Trabalho de marceneiro em bancos de carpintaria, colagem, montagem	300	25	80	
Polimento, pintura, marcenaria de acabamento	750	22	80	
Trabalho em máquinas de marcenaria, por exemplo: torneiar, acanelar, desempenar, rebaixar, chanfrar, cortar, serrar afundar	500	19	80	Prevenir contra os efeitos estroboscópicos.
Seleção de madeira folheada, marchetaria, trabalhos de embutir	750	22	90	Tcp no mínimo 4 000 K.
Controle de qualidade	1 000	19	90	Tcp no mínimo 4 000 K.
22. Escritórios				
Arquivamento, cópia, circulação etc.	300	19	80	
Escrever, teclar, ler, processar dados	500	19	80	Para trabalho com VDT, ver 4.10.
Desenho técnico	750	16	80	
Estações de projeto assistido por computador	500	19	80	Para trabalho com VDT, ver 4.10.
Salas de reunião e conferência	500	19	80	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.
Recepção	300	22	80	
Arquivos	200	25	80	
23. Varejo				
Área de vendas pequena	300	22	80	
Área de vendas grande	500	22	80	
Área da caixa registradora	500	19	80	
Mesa do empacotador	500	19	80	
24. Restaurantes e hotéis				
Recepção/caixa/portaria	300	22	80	
Cozinha	500	22	80	
Restaurante, sala de jantar, sala de eventos	200	22	80	Recomenda-se que a iluminação seja projetada para criar um ambiente íntimo.
Restaurante <i>self-service</i>	200	22	80	
Bufê	300	22	80	
Salas de conferência	500	19	80	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\overline{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Corredores	100	25	80	Durante o período da noite são aceitáveis baixos níveis de iluminação.
25. Locais de entretenimento				
Teatros e salas de concerto	200	22	80	
Salas com multiuso	300	22	80	
Salas de ensaio, camarins	300	22	80	É necessário que a iluminação do espelho seja isenta de ofuscamento para a maquiagem.
Museus (em geral)	300	19	80	Iluminação adequada para atender aos requisitos de exibição, proteção contra os efeitos de radiação.
26. Bibliotecas				
Estantes	200	19	80	
Área de leitura	500	19	80	
Bibliotecárias	500	19	80	
27. Estacionamentos públicos (internos)				
Rampas de entrada e saída (durante o dia)	300	25	40	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Rampas de entrada e saída (durante a noite)	75	25	40	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Pistas de tráfego	75	25	40	As cores para segurança devem ser reconhecíveis.
Estacionamento	75	28	40	Uma iluminância vertical elevada aumenta o reconhecimento das faces das pessoas e, por esta razão, a sensação de segurança.
Guichê	300	19	80	1) Evitar reflexões nas janelas. 2) Prevenir ofuscamento oriundo do lado externo.
28. Construções educacionais				
Brinquedoteca	300	19	80	
Berçário	300	19	80	
Sala dos profissionais do berçário	300	19	80	
Salas de aula, salas de aulas particulares	300	19	80	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.
Salas de aulas noturnas, classes e educação de adultos	500	19	80	

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\overline{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Sala de leitura	500	19	80	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.
Quadro negro	500	19	80	Prevenir reflexões especulares.
Mesa de demonstração	500	19	80	Em salas de leitura 750 lux.
Salas de arte e artesanato	500	19	80	
Salas de arte em escolas de arte	750	19	90	$T_{cp} > 5\ 000\ K$.
Salas de desenho técnico	750	16	80	
Salas de aplicação e laboratórios	500	19	80	
Oficina de ensino	500	19	80	
Salas de ensino de música	300	19	80	
Salas de ensino de computador	500	19	80	Para trabalho com VDT, ver 4.10.
Laboratório linguístico	300	19	80	
Salas de preparação e oficinas	500	22	80	
Salas comuns de estudantes e salas de reunião	200	22	80	
Salas dos professores	300	22	80	
Salas de esportes, ginásios e piscinas	300	22	80	Para as instalações de acesso público, ver CIE 58 – 1983 e CIE 62 – 1984.
29. Locais de assistência médica				
Salas de espera	200	22	80	Iluminância ao nível do piso.
Corredores: durante o dia	200	22	80	Iluminância ao nível do piso.
Corredores: durante a noite	50	2	80	Iluminância ao nível do piso.
Quartos com claridade	200	22	80	Iluminância ao nível do piso.
Escritório dos funcionários	500	19	80	
Sala dos funcionários	300	19	80	
Enfermarias				
— iluminação em geral	100	19	80	Iluminância ao nível do piso.
— iluminação de leitura	300	19	80	
— exame simples	300	19	80	
Exames e tratamento	1 000	19	90	
Iluminação noturna, iluminação de observação	5	19	80	
Banheiros e toaletes para os pacientes	200	22	80	
Sala de exames em geral	500	19	90	
Exames do ouvido e olhos	1 000		90	Luminária para exame local.
Leitura e teste da visão colorida com gráficos de visão	500	16	90	

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\bar{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Escâner com intensificadores de imagem e sistemas de televisão	50	19	80	Para trabalho com VDT, ver 4.10.
Salas de diálise	500	19	80	
Salas de dermatologia	500	19	90	
Salas de endoscopia	300	19	80	
Salas de gesso	500	19	80	
Banhos medicinais	300	19	80	
Massagem e radioterapia	300	19	80	
Salas pré-operatórias e salas de recuperação	500	19	90	
Sala de cirurgia	1 000	19	90	
Cavidade cirúrgica	Especial			$\bar{E}_m = 10\ 000\ \text{lux} - 100\ 000\ \text{lux}$.
UTI				
— iluminação em geral	100	19	90	No nível do piso.
— exame simples	300	19	90	No nível do leito.
— exame e tratamento	1 000	19	90	No nível do leito.
— observação noturna	20	19	90	
— Dentistas				
— Iluminação em geral	500	19	90	Convém que a iluminação seja isenta de ofuscamento para o paciente.
— No paciente	1 000		90	Luminária para exame local.
— Cavidade cirúrgica	5 000		90	Valores maiores que 5 000 lux podem ser necessários.
— Branqueamento dos dentes	5 000		90	$T_{cp} \geq 6\ 000\ \text{K}$.
Inspeção de cor (laboratórios)	1 000	19	90	$T_{cp} \geq 5\ 000\ \text{K}$.
Salas de esterilização	300	22	80	
Salas de desinfecção	300	22	80	
Salas de autópsia e necrotérios	500	19	90	
Mesa de autópsia e mesa de dissecação	5 000		90	Valores maiores que 5 000 lux podem ser necessários.
30. Aeroportos				
Saguões de embarque e desembarque, áreas de entrega da bagagem	200	22	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Áreas de conexão, escadas rolantes, esteiras rolantes	150	22	80	
Balcão de informações, <i>check-in</i>	500	19	80	Para trabalho com VDT, ver 4.10.
Alfândega e balcão de controle do passaporte	500	19	80	É importante a iluminância vertical.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	\overline{E}_m lux	UGR_L	R_a	Observações
Salas de espera	200	22	80	
Local de armazenamento das bagagens	200	22	80	
Áreas da verificação de segurança	300	19	80	Para trabalho com VDT, ver 4.10.
Torre de controle do tráfego aéreo	500	16	80	1) Recomenda-se que a iluminação seja dimerizável. 2) Para trabalho com VDT, ver 4.10. 3) Recomenda-se que seja evitado o ofuscamento oriundo da luz natural.
Salas de tráfego aéreo	500	16	80	1) Recomenda-se que a iluminação seja dimerizável. 2) Para trabalho com VDT, ver 4.10.
Hangares de reparos e testes	500	22	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Áreas de testes dos motores	500	22	88	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Áreas de medição em hangares	500	22	80	Para montagem alta: ver também 4.6.2.
Plataformas e passagens subterrâneas para passageiros	50	28	40	
Saguão de compra de passagens e grandes espaços abertos para circulação de multidões	200	28	40	
Escritórios das bagagens e passagens e contadores	300	19	80	
Salas de espera	200	22	80	
3.1 Locais para celebrações e cultos religiosos (Igrejas, mosteiros, sinagogas, templos, etc)				
Corpo do local	100	25	80	
Cadeira, altar, púlpito.	300	22	80	