

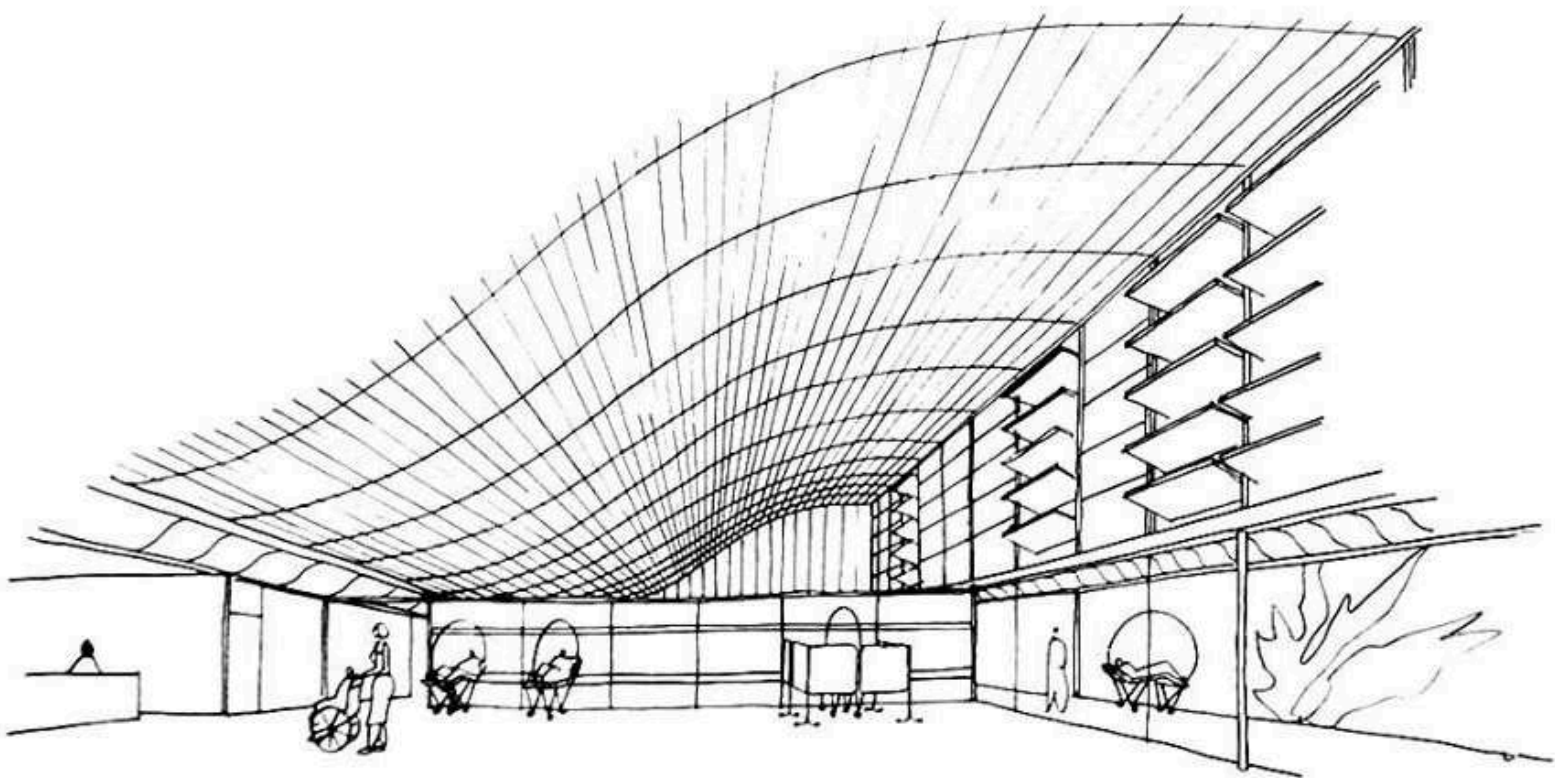
AUTORES

JOYCE DE ARAUJO MENDONÇA
(ORGANIZADORA)

HEITOR TEIXEIRA
JOHANN BENECKE
MATHEUS ARAKAKI
VINÍCIUS DE CASTRO
PEDRO BRITO

luz na arquitetura

conforto lumínico



DESENHO: JOÃO FILGUEIRAS LIMA (LELÉ)

Autores

Joyce de Araujo Mendonça (organizadora)

Heitor Teixeira

Johann Benecke

Matheus Arakaki

Vinícius de Castro

Pedro Brito

1ª Edição - 2026

Equipe Editorial

Reitor

Pio Pacelli Moreira Lopes

Revisão gramatical e idioma

Autores

Normatização

Biblioteca Reitor João Herculino

Projeto gráfico

Autores (ilustração)

Autores (diagramação e design)

Coordenação do Projeto

Prof. Ma. Joyce Araujo Mendonça

Disciplina

Laboratório de Arquitetura, Som e Luz

1º Semestre-2026 – Turma A

INTRODUÇÃO

Este e-book nasceu da experiência criada em sala de aula com alunos da disciplina Laboratório de Arquitetura, Som e Luz, do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário de Brasília (CEUB), sob a orientação da arquiteta Prof.^a M^a. Joyce de Araujo Mendonça. Esta atividade é parte integrante do trabalho final do semestre letivo 01/2026, tendo como objeto o estudo do conforto ambiental, sob aspecto do conforto luminoso e acústico.

Com o propósito de promover a aprendizagem e a fixação dos conteúdos, normas e medidas relativas ao conforto, este trabalho utilizou o método colaborativo através do trabalho em grupo desenvolvido em sala de aula. A estratégia consistiu em reunir os alunos para, coletivamente, elaborarem compilações e resumos do conteúdo apresentado ao longo da disciplina.

O processo de criação coletiva se mostrou responsável pelo aprofundamento do conteúdo e essa metodologia permitiu que os estudantes se dedicassem a temas como: Iluminação: fontes de luz artificial, percepção visual, aberturas laterais e zenitais, aspectos físicos da luz, bem como a aplicação de normas e orientações técnicas; e som: qualidade do som em um ambiente, poluição sonora, comportamento e soluções acústicas e tratamento acústico. O grupo realizou pesquisas e discussões acerca do conteúdo apresentado, envolvendo leitura dos materiais disponibilizados pela docente, consulta a fontes complementares e troca de ideias entre os membros. A interação entre os alunos mostrou-se fundamental para a compreensão dos conceitos.

Após a fase de pesquisa, os grupos iniciaram a elaboração de resumos, com a organização das informações de maneira simples, clara e objetiva. Os alunos utilizaram esquemas, gráficos e exemplos práticos para ilustrar os pontos principais, sendo que a inclusão de ilustrações e diagramas foi um facilitador para a compreensão visual dos conteúdos.

Boa leitura!

Ficha de identificação da obra
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Mendonça, Joyce Araujo.
LUZ NA ARQUITETURA - CONFORTO LUMINICO

Joyce Araujo Mendonça, organizadora – Brasília: UniCEUB, 2026.
29 p.: il.

ISBN 978-85-7267-265-8
Conforto. 2. Arquitetura. 3. Iluminação
I. CEUB. II. Título.

CDU 72.01

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Reitor João Herculino

SOBRE A AUTORA:
JOYCE DE ARAUJO MENDONÇA

Também conhecida como Fatah Mendonça - Possui Graduação em ARQUITETURA E URBANISMO - Faculdades Metodistas Integradas Isabela Hendrix, Belo Horizonte MG. Graduação em DESENHO INDUSTRIAL pela Fundação Mineira de Arte, Belo Horizonte MG. Pós-Graduação Lato Sensu, em nível de Especialização, em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Tecnologia de Palmas/TO. Mestrado - Curso de Maestría en Ciencias de la Educación – Asunción pela UNIVERSIDAD DEL SOL – UNADES. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo pelo UNICEUB – Brasília - DF Durante 8 anos atuou como arquiteta, da Rede Sarah de Hospitais, no desenvolvimento de projetos de arquitetura, acompanhamento de obras e projetos de equipamentos locomotores na unidade – EquipHos e no ano de 2014 como consultora da Rede. Na UNB (Universidade de Brasília) fez parte da equipe que desenvolveu projetos para o Campus da Universidade, entre eles o Centro Comunitário Athos Bulcão e a reforma do CET Centro em Excelência e Turismo. Professora no Curso de Teatro da Fundação Brasileira de Teatro/Faculdade Dulcina, nas disciplinas “Cenografia” e “Indumentária e Caracterização” de março de 1998 a julho de 2005 Professora no curso de Arquitetura e Urbanismo na UNICEPLAC – Brasília, nas disciplinas Projeto de Arquitetura e Conforto ambiental desde fevereiro de 2011 Professora no curso de Arquitetura e Urbanismo na IESPLAN – Brasília, nas disciplinas Projeto de Arquitetura desde março de 2013 até 2017. Professora no curso de Arquitetura e Urbanismo na UNICEUB – Brasília, nas disciplinas Projeto de Arquitetura, Projeto de Urbanismo e Projeto de Paisagismo, desde agosto de 2014 Consultora externa na Coordenação Geral de Urgência e Emergência (CGUE) -Ministério da Saúde de 2008 a 2012 – Consultora da Organização Panamericana de Saúde (OPAS) de 2008 a 2012. Programa Brasil-Haiti (Coordenação-Geral de Cooperação Técnica Prestada a Países em Desenvolvimento (CTPD) - Agência Brasileira de Cooperação – ABC / Ministério das Relações Exteriores), executou estudos preliminares de projetos de arquitetura da “Unidade Mista de Saúde” e "Instituto Haiti - Brasil de Reabilitação de Pessoas com Deficiência" em 2010. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Projeto de Arquitetura e Urbanismo, atuando principalmente nos seguintes temas: Arquitetura Residencial, Arquitetura Comercial, Arquitetura Hospitalar, Desenho Industrial, Urbanismo, Cenografia/Direção de Arte (teatro e cinema) e Ensino Superior.

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Dimensões bioclimáticas

Capítulo 2 - Aspectos físicos da luz e suas grandezas

Capítulo 3 - Recepção física da luz

Capítulo 4 - Percepção da luz nos ambientes

Capítulo 5 - Tipos de iluminação

Capítulo 6 - Novas fontes de iluminação

Capítulo 7 - Normas e códigos de medição da luz

Capítulo 8 - Cálculo luminotécnico

CONFORTO LUMÍNICO - A RELAÇÃO COM HOMEM E COM ARQUITETURA

"O conforto ambiental deve ser o principal norteador do projeto de arquitetura."

~ João Figueiras Lima (Lelé)

O processo de consolidação e de desenvolvimento da arquitetura por muito tempo não deu devida importância a estudos relacionados ao conforto do homem em relação ao ambiente em que está inserido, sendo eles: confortos higrotérmico, acústico e luminoso.

Com isso, ao passar do tempo, entendeu-se que para o homem desempenhar sua função ao máximo é necessário estar em um ambiente ideal, uma vez que a ausência desses condicionantes prejudica a experiência e vivência do usuário.

Dessa forma, dentre esses fatores, a luz acaba tendo um papel muito importante, não só para iluminar, mas também para influenciar diretamente na forma como a pessoa percebe e vive o espaço; seja nos fenômenos físicos que determinam como ela se comporta no ambiente, seja na qualidade e percepção.

CAPÍTULO 1 - Dimensões bioclimáticas

Por muito tempo, a iluminação dos ambientes foi predominantemente natural, tendo o sol como principal fonte de luz. Dessa forma, a arquitetura desempenha um papel fundamental na garantia do conforto lumínico. Entretanto, com o avanço da sociedade e o desenvolvimento tecnológico, o ser humano passou a se desvincular, gradativamente, da dependência do ciclo solar. Nesse contexto, surgiu uma necessidade crescente do uso de iluminação artificial, especialmente para atender às novas dinâmicas de trabalho, produção e uso dos espaços durante períodos noturnos ou em ambientes com pouca incidência de luz natural.

A partir disso, surge a necessidade de entender melhor como essa luz pode ser usada de forma correta dentro dos espaços, garantindo conforto para quem utiliza o ambiente. Isso envolve não apenas sua presença, mas também o controle da sua intensidade, distribuição e interação com o espaço construído.

Além disso, a iluminação natural não depende apenas da presença do sol, mas também da forma como o edifício é implantado e projetado, influenciando diretamente na entrada e distribuição da luz nos ambientes internos. Estratégias como aberturas, orientação e dimensionamento dos vãos são fundamentais para garantir melhor aproveitamento da luz natural.

Assim, a iluminação artificial passou a complementar e, em muitos casos, substituir a luz natural, tornando-se um elemento essencial no planejamento e na qualidade dos ambientes construídos.



Fonte: www.casadevalentina.com.br

CAPÍTULO 2

O conforto ambiental na arquitetura relaciona-se diretamente à qualidade dos espaços construídos e ao atendimento às necessidades humanas. Nesse contexto, a dimensão bioclimática adapta os ambientes ao clima local, com quatro pilares: Conforto Térmico, Conforto Acústico, Lumínico e qualidade do ar.

Quando se fala de Conforto lumínico, se trata da adequação da luz às atividades humanas, promovendo eficiência visual e bem estar psicológico. Mais do que apenas a presença, é necessário

entender o controle da intensidade, a distribuição uniforme e qualidade cromática de forma que possibilite que haja uma atuação plena da atividade a ser exercida naquele local.

Existem uma série de fatores que influenciam diretamente no Conforto lumínico, fatores como orientação solar, características físicas do entorno, configuração do terreno, densidade urbana, vegetação, todos esses são fatores que afetam a entrada, reflexão e absorção da luz. Materiais das superfícies são cruciais: fachadas claras e envidraçadas difundem a luz, enquanto tons escuros absorvem, alterando a percepção dos ambientes.

Antes da modernidade, janelas verticais e plantas segmentadas geram um contraste intenso entre luz e sombra. Já como Movimento moderno, ao início do século XX isso começou a ser transformado: Plantas livres, fachadas independentes e janelas em fita trouxeram mais uniformidade na forma que a luz entra nos ambientes.



Fonte: www.archdaily.com.br

09/03/2026

Le Corbusier redefiniu essa relação nos “Cinco pontos da Arquitetura Moderna”. Pilotis, planta livre, fachada livre, janelas em fita e terraço-jardim. Esses elementos criaram espaços abertos, iluminados e integrados ao exterior. Essas ideias impactaram a arquitetura brasileira, usando a luz como elemento estruturador com valor prático, estético e sensorial.

No entanto, apesar desses avanços e estratégias projetuais, nem sempre a luz natural consegue chegar de forma suficiente nos espaços. Um exemplo disso acontece na cidade de Viganella, na Itália, onde por causa das montanhas a cidade fica sem receber luz solar direta durante o inverno. Para resolver isso, foi colocado um grande espelho na montanha, que reflete a luz do sol para o centro da cidade.



Fonte: www.sozcu.com.tr

09/03/2026

Esse caso mostra como a arquitetura pode intervir diretamente na forma como a luz chega no espaço, mesmo quando as condições naturais não ajudam. Esse exemplo evidencia não apenas uma solução arquitetônica, mas também a aplicação prática do fenômeno da reflexão da luz, que permite redirecionar a iluminação para áreas sem acesso direto ao sol.



Fonte: www.vidrado.com



Fonte: www.portalleodias

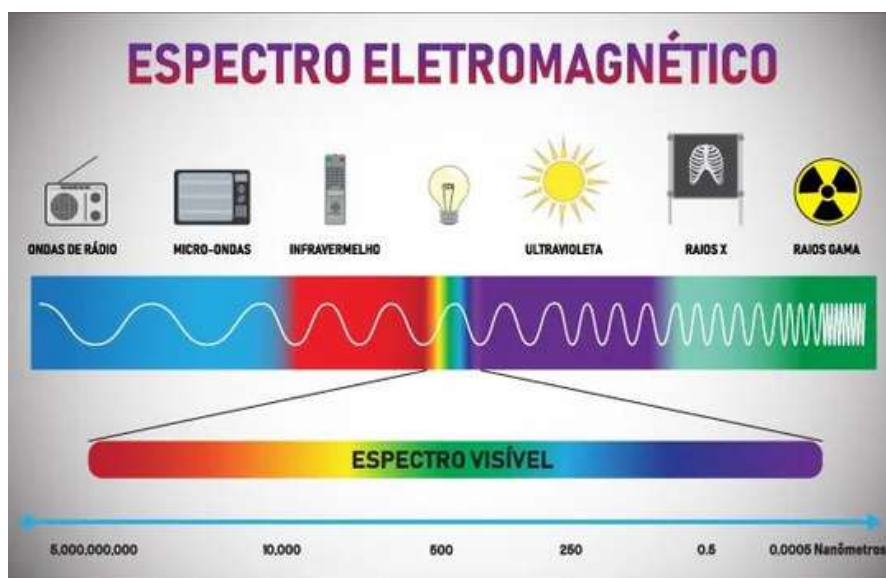
09/03/2026

Mas não basta só fazer a luz chegar no ambiente, também é importante entender como as pessoas percebem essa luz. Para isso, é necessário compreender também os princípios físicos que determinam seu comportamento. Dessa forma, o conforto luminoso nas dimensões bioclimáticas é essencial para projetos eficientes e sustentáveis, reforçando a luz como pilar da qualidade do espaço.

CAPÍTULO 3

O exemplo de Viganella mostra que a luz pode ser direcionada e controlada, mas para isso é necessário entender como ela se comporta fisicamente.

A luz é uma forma de radiação eletromagnética visível, responsável pela sensação de claridade percebida pelo olho humano. Ela faz parte de um espectro mais amplo, sendo visível apenas em uma faixa específica, aproximadamente entre 380 e 780 nanômetros.

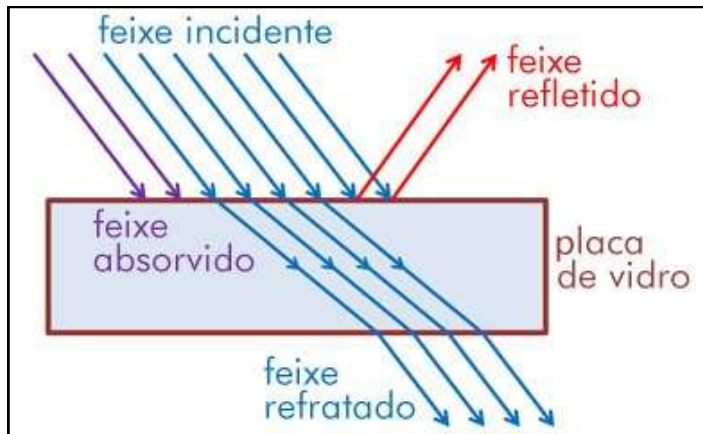


Fonte: pt.vecteezy.com

17/03/2026

A propagação da luz ocorre por meio de ondas eletromagnéticas, que possuem características como comprimento de onda e frequência. Essas propriedades influenciam diretamente na forma como a luz é percebida, interferindo na intensidade e na qualidade da iluminação nos ambientes.

Quando a luz incide sobre uma superfície, ela pode apresentar diferentes comportamentos: pode ser refletida, absorvida ou transmitida. Esses fenômenos acontecem simultaneamente e variam de acordo com o material e a superfície.

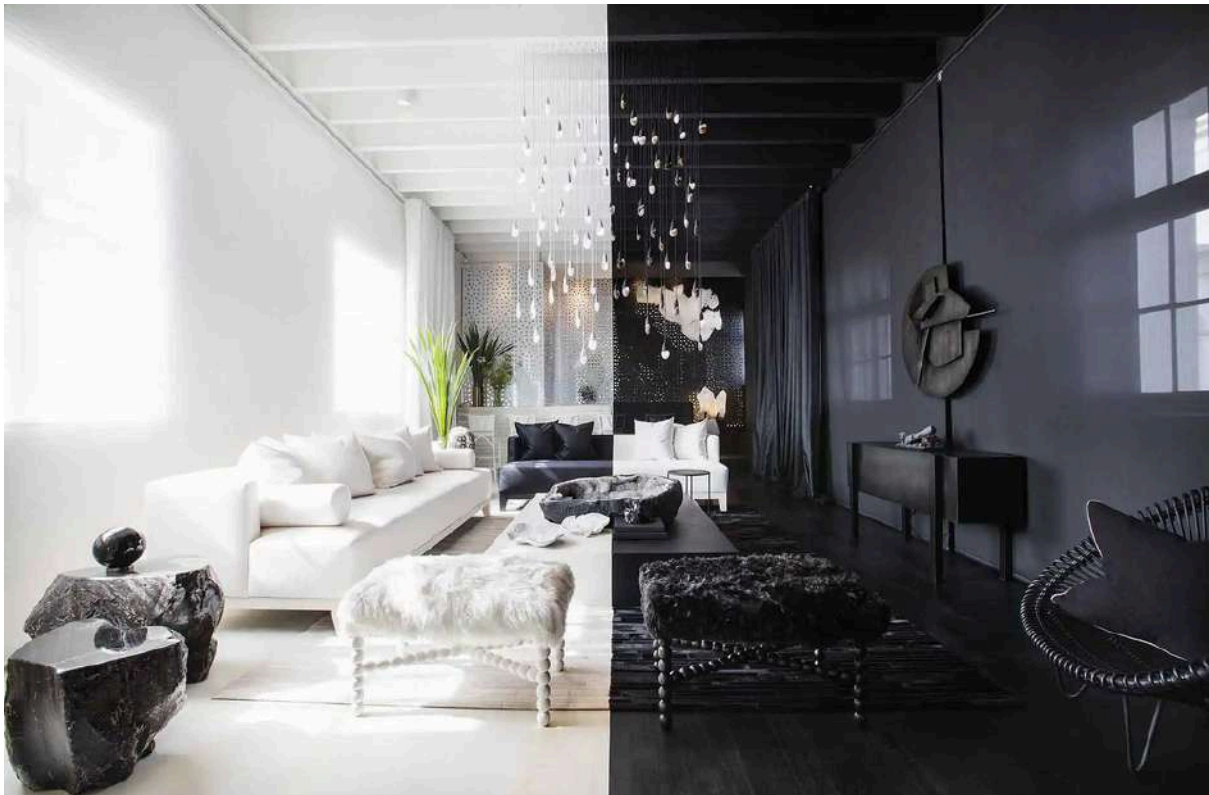


Fonte: www.apoioescolar24horas.com.br

17/03/2026

A reflexão ocorre quando a luz retorna ao meio de origem, sendo fundamental para a iluminação dos espaços, já que é a partir dela que conseguimos enxergar os objetos.

A absorção está relacionada à quantidade de luz que o material retém, influenciando tanto na cor quanto na sensação do ambiente. Já a transmitância ocorre quando a luz atravessa um material, como no caso do vidro, permitindo a entrada de iluminação natural.



Fonte: www.bloc-art.com

17/03/2026

No caso de Viganella, o uso do espelho evidencia principalmente o fenômeno da reflexão, permitindo redirecionar a luz solar para áreas que não receberam iluminação direta. Isso demonstra como o entendimento dos aspectos físicos da luz pode ser aplicado diretamente na arquitetura para resolver problemas reais de iluminação.

Além disso, a luz pode ser analisada por meio de grandezas físicas que ajudam a compreender sua atuação nos ambientes. O fluxo luminoso representa a quantidade total de luz emitida por uma fonte, enquanto a intensidade luminosa indica como essa luz é distribuída em determinada direção.

A iluminância está relacionada à quantidade de luz que chega a uma superfície, sendo um dos principais fatores para garantir o conforto visual nos espaços. Já a luminância corresponde à forma como essa luz é percebida pelo olho humano, influenciando diretamente na sensação de claridade.

O contraste também é um fator importante, pois representa a diferença de iluminação entre superfícies, sendo essencial para a leitura dos espaços e das atividades realizadas.

Além disso, características como a temperatura de cor influenciam na sensação do ambiente, podendo tornar os espaços mais acolhedores ou mais dinâmicos, dependendo da tonalidade da luz utilizada.



Fonte: www.magazineluiza.com.br

17/03/2026

Assim, compreender os aspectos físicos da luz permite que o arquiteto não apenas utilize a iluminação, mas também a controle de maneira mais eficiente, garantindo conforto e qualidade espacial.

CAPÍTULO 4

A forma como a claridade é percebida varia de pessoa a pessoa, enquanto uns preferem ambientes mais iluminados, outros preferem ambientes mais escuros e sombrios. No entanto, a mudança de claridade de um ambiente para o outro causa um sentimento universal de adequação à claridade do novo ambiente.

O conforto visual se caracteriza pela necessidade de luz em ambientes dentro de edifícios para realizar determinadas tarefas e atividades, sem a necessidade de realizar grandes esforços físicos da própria musculatura ocular. Ambientes em que a iluminação não está adequada podem prejudicar o usuário em que está inserido, tendo em vista que certos afazeres têm maior demanda de luz, como por exemplo trabalhos artísticos e de fábricas.

A falta da luminosidade apropriada, natural ou artificial, nos ambientes de prédios prejudica a atividade à qual é destinado. Quando inadequada, a iluminação causa tamanho desconforto que acaba afetando negativamente o desempenho e experiência do usuário no ambiente. O conforto visual pela percepção da luz é um dos fatores mais importantes para a realização do trabalho pleno.

Apesar de ser possível utilizar a iluminação artificial, a natural sempre será superior, pelo simples fato de possibilitar que o homem tenha noção do tempo. Além disso, permite que o relógio biológico do corpo funcione devidamente, permitindo o funcionamento pleno do ciclo circadiano.

A necessidade de luz para diferentes atividades e funções deve ser estudada pelo projetista a fim de pensar em estratégias específicas para ambientes específicos de acordo com suas necessidades. Para tal, deve-se levar em consideração à forma que o homem interpreta e recebe a luminosidade através dos olhos e a forma que se adapta às mudanças de claridade, para que consiga direcionar a luz e fazê-la confortável aos olhos, natural ou artificial.

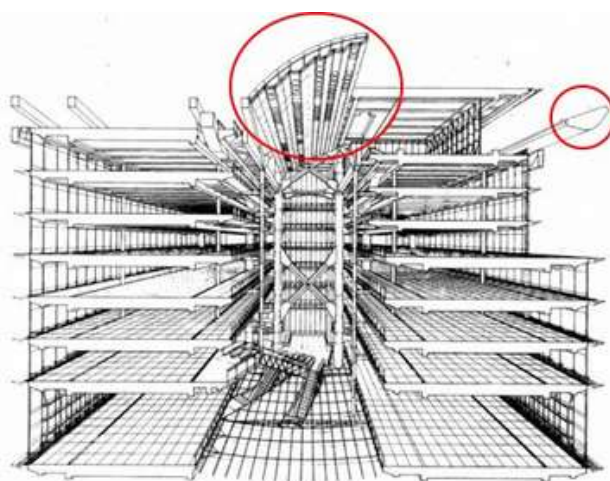
Na arquitetura, a luz além de sua função básica de iluminar ambientes, tem função de linguagem e simbologia. O uso da luz como elemento de composição do edifício possibilita o arquiteto a criar locais e ambientes que fazem o usuário ter diferentes percepções e sensações do ambiente projetado.

Norman Foster, utiliza estratégias tecnológicas para possibilitar a entrada de luz natural em seus projetos. No Hongkong & Shanghai Bank Headquarters através de grandes espelhos refletores fora do prédio direcionados para um átrio interno, distribuiu a luz de forma difusa para todos os andares do prédio.



Fonte: [archdaily](https://www.archdaily.com).

24/03/2026



Fonte: [site](https://www.site.com).

24/03/2026

Por outro lado, Tadao Ando faz da luz sua grande característica, utiliza a iluminação natural com maestria para criar simbolismos e sensações únicas em seus projetos. Um deles, a Igreja da Luz que consegue transmitir e expressar a grandeza e a conexão com o divino.



Fonte: [archdaily.](#)

24/03/2026



Fonte: [archdaily.](#)

24/03/2026

CAPÍTULO 5

Conforme às últimas imagens referentes ao capítulo anterior, o arquiteto Tadao Ando faz uso da luz como elemento primordial do partido dos projetos dele. Por meio de rasgos em paredes laterais, rotação e espaçamento entre paredes e/ou empenas, trazendo a luz para o interior e criando cenaseque além de trazer efeito estético para o projeto, complementa a qualidade e o conforto espaciais.



Janela alta em fita - proporcionam uma maior profundidade na distribuição da luz natural. Fonte: [archdaily](#), acesso em 31/03/2026.



Janela baixa - proporcionam iluminação mais próxima dela. Fonte: [archdaily](#), acesso em 31/03/2026.

Além das janelas altas em fita e das janelas baixas, é importante considerar que o formato e a posição das aberturas influenciam diretamente na forma como a luz se distribui no ambiente. Em geral, a iluminação lateral não ocorre de maneira uniforme, sendo mais intensa próxima à abertura e diminuindo conforme se afasta dela.



Janela alta piso teto proporcionando iluminação em degradação ao ambiente. Fonte: <https://www.portobello.com.br/en/>, acesso 31/03/2026.

Como pode ser observado na imagem acima, mesmo com uma esquadria piso-teto, a trajetória solar influencia esse comportamento, resultando em diferentes zonas de iluminação: áreas mais intensas próximas à abertura, regiões intermediárias e pontos com menor incidência de luz. Assim, a iluminação se distribui de forma gradual pelo espaço, com perda progressiva de intensidade.

Além disso, a profundidade de alcance da luz natural está diretamente relacionada à altura da janela, sendo, em geral, equivalente a cerca de 1,5 a 2 vezes essa altura, o que auxilia no dimensionamento e na organização dos espaços internos.

Também é possível melhorar a iluminação utilizando mais de uma abertura no ambiente. Janelas em paredes opostas permitem uma melhor distribuição da luz, reduzindo contrastes e aumentando a uniformidade. Já janelas em paredes adjacentes também podem apresentar bons resultados, principalmente em ambientes mais regulares.



Janelas em posição adjacente. Fonte: <https://www.archdaily.com.br> acesso 31/03/2026



Janela piso-teto em posição oposta por meio de pátio central. Fonte: <https://www.rshina.com.br/casam>, acesso 31/03/2026.

Como pode ser observado nas imagens abaixo, a distribuição da luz natural no espaço varia conforme o tipo de abertura. A janela vertical em fita tende a direcionar a iluminação de forma mais linear e delimitada, concentrando a luz em uma faixa específica do ambiente. Já a janela horizontal em fita, mesmo quando posicionada em altura, proporciona uma distribuição mais uniforme e expansiva da luz ao longo do espaço.



Janela em fita vertical demonstrando deixo de iluminação demarcado ao longo do espaço. Fonte: www.pinterest.com.br acesso 31/03/2026. Janela alta em fita horizontal distribuindo iluminação homogeneamente pelo ambiente. Fonte: www.casadevalentina.com.br acesso 31/03/2026.

Como pode ser observado nas imagens abaixo, a distribuição da luz natural no espaço varia conforme o tipo de abertura. A janela vertical em fita tende a direcionar a iluminação de forma mais linear e delimitada, concentrando a luz em uma faixa específica do ambiente. Já a janela horizontal em fita, mesmo quando posicionada em altura, proporciona uma distribuição mais uniforme e expansiva da luz ao longo do espaço.

Já em relação à **iluminação zenital**, ela ocorre por aberturas na cobertura, permitindo uma entrada de luz mais uniforme no ambiente. Esse tipo de solução é muito utilizado em espaços maiores, já que consegue iluminar melhor áreas mais amplas, onde a luz entra de forma mais difusa, alcançando o espaço de maneira mais homogênea.

Um exemplo disso é o pátio interno da FAU USP, projetado por Vilanova Artigas, onde a luz entra de forma ampla pela cobertura e se distribui pelo espaço central.

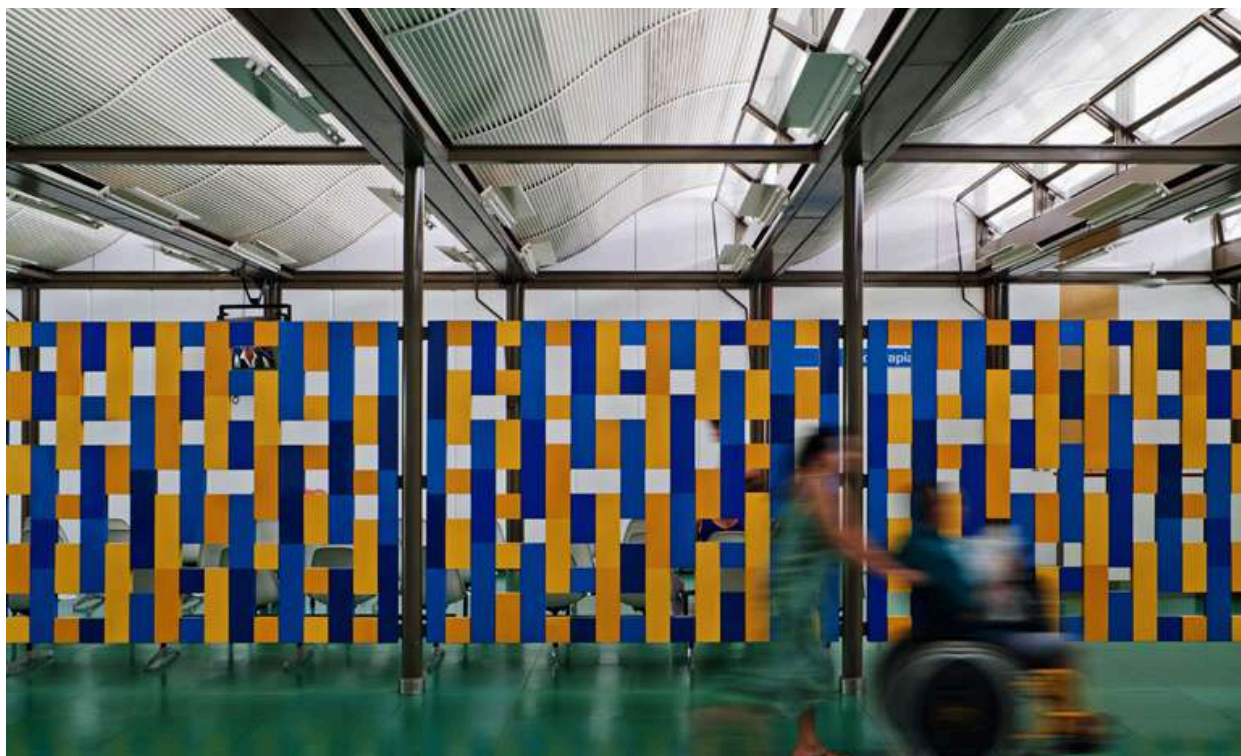


Pátio interno FAU-USP com iluminação zenital por meio de laje nervurada com cubeta translúcida.
Fontes: www.archdaily.com.br 31/03/2026

Outro exemplo são os sheds utilizados por João Filgueiras Lima (Lelé), onde a cobertura é pensada para controlar a entrada de luz natural. Além disso, nesses casos, a própria forma da cobertura também auxilia na ventilação, permitindo a saída do ar quente e contribuindo para a renovação do ar no ambiente.



Hospital Sarah - Lago Norte, Brasília - DF projetado por João Filgueiras Lima. Fonte: www.archdaily.com.br acesso 31/03/2026.



Hospital Sarah ênfase iluminação zenital por meio de sheds garantindo conforto térmico e luminoso para o espaço. Fonte: www.archdaily.com.br acesso 31/03/2026.

Por fim, Esse tipo de solução é muito utilizado em espaços maiores, como hospitais, edifícios públicos e centros culturais, onde a disposição dos sheds na cobertura permite uma melhor distribuição da luz natural. Além disso, essa configuração também contribui para a ventilação do ambiente, auxiliando na saída do ar quente e na renovação do ar interno, o que melhora o conforto ambiental.

CAPÍTULO 6

No capítulo anterior, foram apresentadas as estratégias de iluminação natural por meio de aberturas e rasgos, destacando seu papel na qualidade dos ambientes. No entanto, essa iluminação é limitada pelas variações ao longo do dia, pelas condições climáticas e pela configuração do edifício.

Nesse contexto, a iluminação artificial atua como complemento essencial, garantindo níveis adequados de luz em qualquer situação. Além disso, permite o controle da intensidade, da cor e do direcionamento, contribuindo para a funcionalidade, o conforto visual e a valorização dos espaços.

Produzida por lâmpadas e luminárias, é utilizada para complementar ou substituir a luz natural, adaptando-se às necessidades de cada ambiente.



Imagens de escritórios demonstrando relação de ambiente de trabalho apenas com iluminação artificial e outro espaço com iluminação mista (artificial e natural). Fontes: www.architectmagazine acesso 05/05/2006.

Na imagem, observa-se a diferença entre um ambiente com iluminação exclusivamente artificial, caracterizado pela uniformidade da luz, e outro que combina iluminação natural e artificial, como em escritórios corporativos contemporâneos (ex.: Sebrae Nacional), apresentando maior variação luminosa, conforto visual e sensação de bem-estar.

No âmbito arquitetônico, a iluminação deve ser vista como elemento essencial do projeto. Quando bem planejada, ela aprimora a visibilidade, promove o conforto visual, realça os componentes do espaço e aumenta a segurança. A incidência da luz afeta diretamente a percepção do usuário, podendo criar ambientes mais acolhedores, práticos ou dinâmicos, conforme a função do espaço.



Fonte: imagem gerada por IA.

05/05/2026



Fonte: www.quadrofeminino.com

05/05/2026

Na imagem acima, observa-se a comparação entre uma cozinha residencial e uma cozinha profissional, evidenciada pelo uso da iluminação. Na cozinha de restaurante, predomina a luz fria e direta, favorecendo a visibilidade, a precisão e a sensação de higiene. Já na cozinha residencial, a iluminação é mais difusa e com temperatura de cor mais quente, proporcionando conforto visual e uma atmosfera mais acolhedora.

A escolha da iluminação requer a avaliação de critérios técnicos essenciais. A iluminância, medida em lux, representa a quantidade de luz no ambiente e deve se adequar à atividade realizada. O Índice de Reprodução de Cor (IRC) avalia a fidelidade na percepção das cores sob a fonte luminosa. Já a temperatura de cor, em Kelvin, define a atmosfera do espaço: luz quente para aconchego, neutra para equilíbrio e fria para foco e concentração, como ilustrado na imagem a seguir.



Fonte: ozli.online

05/05/2026

Além disso, outro ponto importante é a eficiência energética, que relaciona a quantidade de luz produzida ao consumo de energia. Sistemas mais eficientes ajudam a reduzir custos e impactos ambientais, estando ligados também à vida útil das lâmpadas.

As fontes de luz artificial podem ser divididas em três grupos: incandescentes, de descarga (como as fluorescentes) e LED. No quadro ao lado, observa-se essa comparação, evidenciando que as incandescentes apresentam maior consumo e menor durabilidade, enquanto as fluorescentes são mais eficientes, e as lâmpadas LED se destacam pelo baixo consumo e maior vida útil.

EFICIÊNCIA		Menos		Mais	
TIPO					
	COMUM	HALÓGENA	CFL	LED	
CONSUMO	40 W	28 W	8 W	4 W	
	60 W	42 W	12 W	6 W	
	75 W	53 W	15 W	8 W	
	100 W	70 W	20 W	10 W	
DURABILIDADE	1 ano	1-3 anos	6-10 anos	15-25 anos	
ECONOMIA	×	até 30%	até 80%	até 95%	

Fonte: ozli.online acesso 05/05/2026

Dessa forma, a escolha da iluminação deve considerar não apenas aspectos estéticos e funcionais, mas também o desempenho energético ao longo do tempo. A adoção de soluções mais eficientes contribui para projetos mais sustentáveis, econômicos e adequados às demandas contemporâneas.

CAPÍTULO 7

Dando continuidade ao capítulo sobre iluminação artificial, este capítulo apresenta as normas técnicas que orientam o projeto de iluminação. São abordados critérios de iluminância, conforto visual, segurança e eficiência energética, além de aspectos relacionados ao desempenho dos sistemas e ao uso da luz natural.

Qualidade da iluminação em ambientes internos

- NBR ISO/CIE 8995-1:2021 – define níveis mínimos de iluminância e critérios de qualidade da luz, como ofuscamento, reprodução de cor e cintilação.

Desempenho e segurança de luminárias e lâmpadas

- NBR IEC 60598-1:2020 – estabelece requisitos de segurança para luminárias, como isolamento, aquecimento e resistência.
- NBR IEC 62560:2020 – define requisitos de segurança para lâmpadas LED autobalastadas.
- NBR 16147:2021 – estabelece critérios de desempenho para lâmpadas LED, como eficiência e vida útil.

Eficiência energética

- NBR ISO 50001:2018 – orienta a gestão e melhoria do consumo de energia.
- NBR 16401-1:2019 – considera a iluminação como parte da carga térmica no dimensionamento do ar-condicionado.

Iluminação pública e externa

- NBR 5101:2018 – define níveis de iluminância e uniformidade para vias públicas.
- NBR IEC 62722-2-1:2016 – estabelece requisitos de desempenho para luminárias de iluminação pública.

Iluminação de emergência

- NBR 10898:2023 – define requisitos para iluminação de emergência, como níveis de luz e autonomia.

Iluminação natural

- NBR 15215-1:2021 – apresenta diretrizes para o uso da luz natural.
- NBR 15215-3 – define procedimentos para avaliação da iluminação natural em ambientes internos.



Fonte: www.hepta-instrumentos.com.br

05/05/2026

CAPÍTULO 7

Ainda no contexto da avaliação da iluminação, a luz natural pode ser analisada por meio do Fator de Luz Diurna (DF), que indica a relação entre a iluminância externa e a iluminância em um ponto interno do ambiente, permitindo avaliar o aproveitamento da luz natural.

Esse indicador é obtido a partir da comparação entre dois valores de iluminância medidos simultaneamente, um no interior e outro no exterior do ambiente.

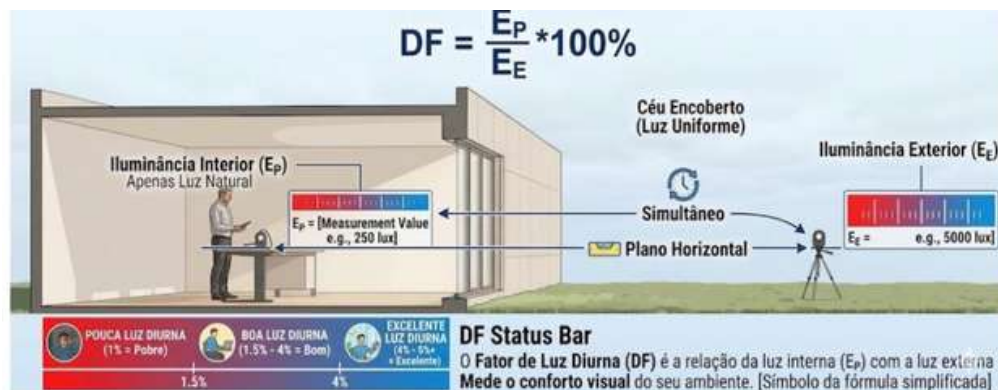


Diagrama ilustrando relação de iluminação no espaço conforme relação de Fator de Luz Diurna em cálculo.

Fonte: <https://salaonline.ceub.br/Joyce.Mendonça>, acesso 05/05/2026

A partir dessa relação, o cálculo considera dois valores principais de iluminância, correspondentes ao interior e ao exterior do ambiente

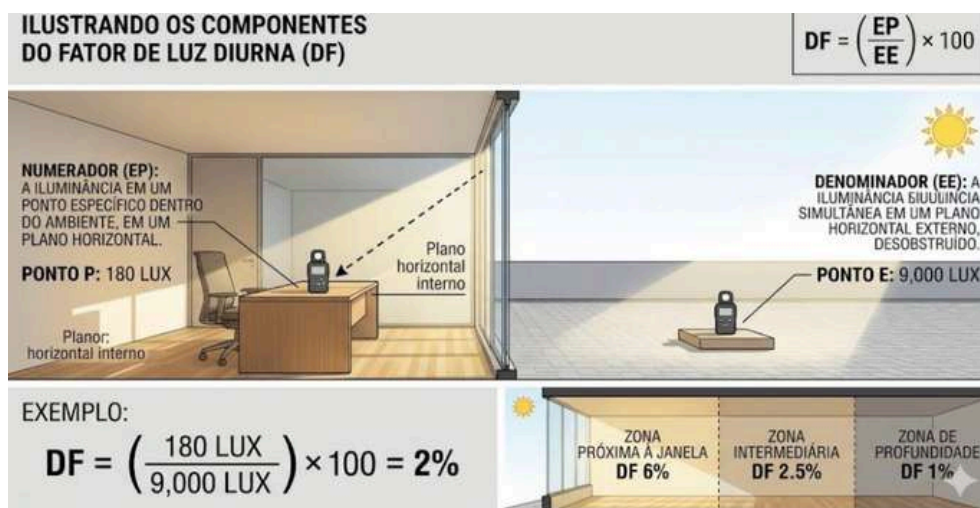


Diagrama ilustrando relação de iluminação no espaço conforme relação de Fator de Luz Diurna em cálculo.

Fonte: <https://salaonline.ceub.br/Joyce.Mendonça>, acesso 05/05/2026

No cálculo do DF, considera-se:

- EP: iluminância medida em um ponto interno do ambiente, geralmente em um plano horizontal;
- EE: iluminância externa simultânea, medida em área desobstruída.

Nesse processo, a iluminância interna (EP) corresponde ao valor medido em um ponto do ambiente, enquanto a iluminância externa (EE), obtida em área desobstruída, funciona como referência de comparação. Assim, é possível avaliar o quanto da luz disponível externamente está sendo aproveitada no interior do espaço.

Para a obtenção desses valores, utilizam-se instrumentos de medição como o luxímetro, responsável por medir a iluminância tanto no interior quanto no exterior do ambiente.

Como forma de aplicação do Fator de Luz Diurna (DF), foram realizadas medições no UniCEUB, Campus Asa Norte, no período da manhã, utilizando como estudo o banheiro masculino. A iluminância externa de referência (EE) foi de aproximadamente 1900 lux, medida em área desobstruída.

O cálculo foi realizado em diferentes pontos do ambiente, considerando posições próxima, intermediária e distante da abertura. Para cada ponto, foi determinada a iluminância interna correspondente, resultando em valores de DF de aproximadamente 63%, 13,5% e 2,1%, respectivamente.

Os resultados evidenciam a redução da iluminação natural conforme se aumenta a distância em relação à entrada de luz, indicando menor aproveitamento nas áreas mais profundas do ambiente e a possível necessidade de complementação com iluminação artificial.

CAPÍTULO 8

O cálculo luminotécnico é utilizado para encontrar o número de luminárias necessárias para iluminar um ambiente de forma uniforme, garantindo que todo o espaço tenha a quantidade precisa de luz para realizar a atividade que deve ser realizada no local.

$$E_{med} = \frac{(n.lamp/lum) (lm/lamp) (n.lum) (FU) (LLD) (LDD)}{área}$$

E_{med} = iluminância média;

n.lamp/lum = número de lâmpadas por luminária;

lm/lamp = fluxo luminoso da lâmpada;

n.lum = número de luminárias;

FU = fator de utilização ou coeficiente de utilização;

LLD = depreciação do fluxo luminoso da lâmpada;

LDD = depreciação da luminária por sujeira;

Área = área considerada para cálculo.

fluxo luminoso
↑

$$E_{med} = \frac{(n_{lamp/lum}) \cdot (l_{bul/lamp}) \cdot (n_{lum}) \cdot (FU) \cdot (LDD)}{\text{area}}$$

FU = coef. utiliz.
 LDD = depreciação do fluxo luminoso
 LDD = " por sujeira

$$n_{lum} = \frac{E_{med} \cdot \text{area}}{(n_{lamp/lum}) \cdot (l_{bul/lamp}) \cdot (FU) \cdot (LDD)}$$

MF = fator de manutenção
 comp. ↑ vaz. ↑
 $K = \frac{a \cdot b}{n \cdot (a+b)}$

↳ altura da luminária do ponto de trabalho

$$E_{med} = \frac{Sh \cdot (a+b)}{(a \cdot b)}$$

reflexões → 10%, 30%, 50%, 70%

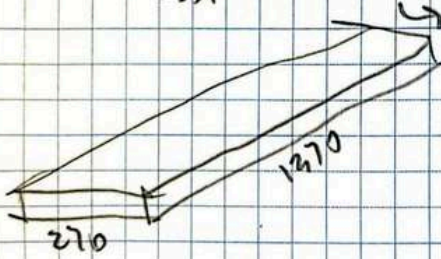
$$K = \frac{2 \cdot 18.4^2}{2.3(27)} \approx 2.16 = K$$

K de 551 = 0.54

Cálculos realizados em sala de aula

$$500 = \frac{2 \cdot 2700 \cdot x \cdot 0,54 \cdot 0,91}{162}$$
$$\frac{500 \cdot 162}{5400 \cdot 0,4914} = x$$
$$x = \frac{500 \cdot 162}{2653,56} \approx 30,5 = 31 \text{ luminárias}$$

→ 32 luminárias



$$n_{lum} = \frac{\bar{E}_{med} \cdot area}{(lm/lamp)(lm/lamp) \cdot FU \cdot MF}$$

use long

$$FU = K = \frac{a \cdot b}{h(a+b)} ; RCR = \frac{Sh(a+b)}{a \cdot b}$$

MF → fator de manutenção SSI → .57 = k

	2500	5000	7500
limpo	0.95	0.91	0.88
normal	0.91	0.85	0.80
sujo	0.80	0.66	0.57

①
$$x = \frac{500 \cdot 648}{4 \cdot 0.57 \cdot 0.91 \cdot 4200} \approx 37.1 \rightarrow \underline{\underline{38}} \text{ luminárias}$$

②
$$x = \frac{500 \cdot 648}{4 \cdot 0.57 \cdot 0.91 \cdot 4800} \approx 32.5 \rightarrow \underline{\underline{33}} \text{ luminárias}$$

③
$$x = \frac{500 \cdot 648}{4 \cdot 0.57 \cdot 0.91 \cdot 2400} \approx 65 \rightarrow \underline{\underline{66}} \text{ luminárias}$$
 FA401-S214

④ FA401-S228

$$x = \frac{500 \cdot 648}{4 \cdot 0.57 \cdot 0.91 \cdot 5200} \approx 30.03 \rightarrow \underline{\underline{31}} \text{ luminárias}$$

CAPÍTULO 9

O ser humano percebe o som de diferentes formas, isso é, de acordo com a frequência emitida, a percepção muda. O espectro sonoro é separado em duas categorias: sons audíveis e não audíveis. A faixa de som que consegue ser percebida pelo homem é a de sons audíveis, que ficam entre 20Hz e 20000Hz, com percepção média entre 1000Hz.

Podemos classificar os sons em três diferentes tipos: infra-sons, sons audíveis e ultra-sons. Os infra-sons possuem frequência entre 0Hz e 20Hz, não sendo percebidos pelo ouvido humano. Os sons audíveis possuem frequência entre 20Hz e 20000Hz, que são os sons percebidos pelo homem. Já os ultra-sons possuem frequências muito elevadas, acima de 20000Hz, que o ouvido humano não consegue captar, percebido normalmente por animais.

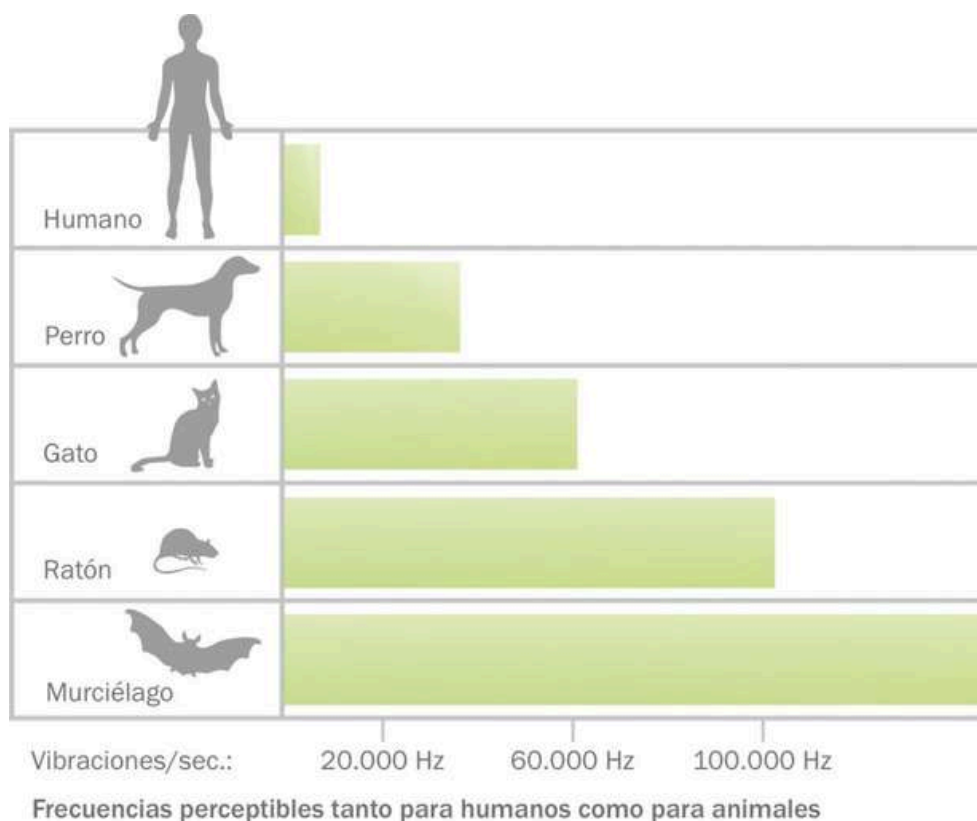


Diagrama ilustrando a percepção do som para diferentes espécies.

Fonte: <https://catsbest.es/>, acesso 16/06/2026

São chamados ruídos todo som indesejável. Trata-se de uma classificação de gosto pessoal, uma vez que a diferença entre som e ruído é subjetiva.

Podem ser classificados como aéreos, sons transmitidos através do ar (vozes, buzinas...), de impacto, sons transmitidos através da percussão de um sólido ou uma membrana flexível (queda de objetos, tambor...) e podem vir de fontes internas ou externas.

Os ruídos podem ser danosos ao ser humano, podendo causar efeitos como perda parcial ou total da audição, problemas gastrointestinais, cardiovasculares, respiratórios e hormonais, distúrbios do sistema nervoso, dores de cabeça, fadiga e a visão também pode ser afetada.

Para medir a intensidade sonora, utiliza-se um decibelímetro, que deve ser utilizado para estabelecer os níveis aceitáveis de exposição aos ruídos. Segue tabela com valores aceitáveis para o conforto acústico de acordo com a NBR 10152:1987.

Locais	dB(A)
Hospitais	
Apartamentos, Enfermarias, Berçários, Centros cirúrgicos	35-45
Laboratórios, Áreas para uso do público	40-50
Serviços	45-55
Escolas	
Bibliotecas, Salas de música, Salas de desenho	35-45
Salas de aula, Laboratórios	40-50
Circulação	45-55
Hotéis	
Apartamentos	35-45
Restaurantes, Salas de Estar	40-50
Portaria, Recepção, Circulação	45-55
Residências	
Dormitórios	35-45
Salas de estar	40-50
Auditórios	
Salas de concertos, Teatros	30-40
Salas de conferências, Cinemas, Salas de uso múltiplo	35-45
Restaurantes	40-50
Escritórios	
Salas de reunião	30-40
Salas de gerência, Salas de projetos e de administração	35-45
Salas de computadores	45-55
Salas de mecanografia	50-60
Igrejas e Templos (Cultos meditativos)	40-50
Locais para esporte	
Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45-60

Norma técnica com valores aceitáveis para o conforto sonoro.

Fonte: <https://salaonline.ceub.br/Joyce.Mendonça/>, acesso 16/06/2026

Além disso, a Legislação de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho estabelece que o nível máximo de exposição à ruídos sem proteção auricular é de 115dB, enquanto com proteção auricular é de 130dB.

Determina também o tempo máximo de exposição permitido na presença de ruídos danosos à saúde do ser humano.

Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permitida (minutos)	Máxima exposição diária permitida (horas)	Nível de ruído dB(A)	Máxima exposição diária permitida (minutos)	Máxima exposição diária permitida (horas)
80	960	16,00	98	79	1,32
81	835	13,92	99	69	1,15
82	725	12,08	100	60	1,00
83	630	10,50	101	52	0,87
84	550	9,17	102	45	0,75
85	480	8,00	103	39	0,65
86	415	6,92	104	34	0,57
87	360	6,00	105	30	0,50
88	315	5,25	106	26	0,43
89	275	4,58	107	22	0,37
90	240	4,00	108	19	0,32
91	205	3,42	109	17	0,28
92	185	3,00	110	15	0,25
93	155	2,58	111	13	0,22
94	135	2,25	112	11	0,18
95	120	2,00	113	9	0,15
96	104	1,73	114	8	0,13
97	90	1,50	115	7	0,12

Norma técnica com valores aceitáveis para o conforto sonoro.

Fonte: <https://salaonline.ceub.br/Joyce.Mendonça/>, acesso 16/06/2026

Para a jornada de trabalho, devem ser considerados os efeitos da longa exposição aos ruídos de diferentes níveis, que são determinados da seguinte forma:

$$Dose\ de\ ruído = (C_1 / t_1) + (C_2 / t_2) + (C_3 / t_3) + + (C_n / t_n)$$

Onde,

C i – tempo total de exposição a um determinado nível de ruído por dia;

t i – máxima exposição diária permissível a esse nível de ruído.

Norma técnica com valores aceitáveis para o conforto sonoro.

Fonte: <https://salaonline.ceub.br/Joyce.Mendonça/>, acesso 16/06/2026

Valor da dose	Situação da exposição	Consideração técnica da situação	Atuação recomendada para controle
0,1 a 0,5	aceitável	-----	desejável, não-prioritária
0,6 a 0,8	aceitável	de atenção	de rotina
0,9 a 1,0	temporariamente aceitável	séria	preferencial
1,1 a 3,0	inaceitável	crítica	urgente
acima de 3,0	inaceitável	de emergência	imediata
qualquer, havendo níveis individuais acima de 115dB	inaceitável - recomenda-se interromper a exposição	de emergência	imediata

Norma técnica com valores aceitáveis para o conforto sonoro.

Fonte: <https://salaonline.ceub.br/Joyce.Mendonça/>, acesso 16/06/2026

O resultado dessa equação define as ações a serem tomadas para solucionar os problemas do ambiente.

Referências Bibliográficas e Fontes Citadas

1. Normas Técnicas (ABNT e outras)

- ABNT NBR 5101:2018: Iluminação pública – Procedimento.
- ABNT NBR 10898:2023: Sistema de iluminação de emergência.
- ABNT NBR 15215-1:2021: Iluminação natural – Parte 1: Conceitos básicos e definições.
- ABNT NBR 15215-3: Iluminação natural – Parte 3: Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos.
- ABNT NBR 16147:2021: Lâmpadas LED com dispositivo de controle integrado – Requisitos de desempenho.
- ABNT NBR 16401-1:2019: Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projetos das instalações.
- ABNT NBR 10152:1987: Níveis de ruído para conforto acústico.
- ABNT NBR IEC 60598-1:2020: Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios.
- ABNT NBR IEC 62560:2020: Lâmpadas LED autobalastadas para serviços de iluminação geral – Requisitos de segurança.
- ABNT NBR IEC 62722-2-1:2016: Desempenho de luminárias – Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias de iluminação pública.
- ABNT NBR ISO 50001:2018: Sistemas de gestão da energia – Requisitos com orientações para uso.
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2021: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.

2. Livros, Artigos e Publicações

- LIMA, João Figueiras (Lelé). Citação: "O conforto ambiental deve ser o principal norteador do projeto de arquitetura."
- MENDONÇA, Joyce de Araujo. Aspectos Físicos da Luz & Suas Grandezas. Brasília: UNICEUB, 2024. (Referência anterior da mesma autora).

3. Programas e Certificações

- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design): Sistema americano adaptado para o contexto brasileiro pelo Green Building Council Brasil.
- HQE (Haute Qualité Environnementale): Sistema francês adaptado no Brasil pela Fundação Vanzolini e renomeado como AQUA (Alta Qualidade Ambiental).
- PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica): Programa do Governo Federal.
- PROCEL EDIFICA: Metodologias RTQ-C (Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos) e RTQ-R (Edificações Residenciais).
- ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação de Energia).

4. Softwares e Ferramentas

- SketchUp: Software citado para análise de interferência do entorno e estudo solar.
- Heliodon: Ferramenta citada para análise solar.

5. Fontes de Imagens e Ilustrações (conforme citadas no texto)

- ArchDaily: Fonte para imagens da Villa Savoye, Hongkong & Shanghai Bank Headquarters, Igreja da Luz (Tadao Ando), FAU-USP, Hospital Sarah (Lelé), entre outras.
- Casa de Valentina: Fonte para imagens de interiores residenciais.
- [Sozcu.com.tr](https://www.sozcu.com.tr): Fonte para imagem da cidade de Viganella.
- [Vidrado.com](https://www.vidrado.com): Fonte para imagem do espelho de Viganella.
- Portal de Ódias: Fonte para imagens de Viganella.
- Vecteezy: Fonte para imagem do espectro eletromagnético.
- Apoio Escolar 24 Horas: Fonte para imagem sobre reflexão, absorção e transmissão da luz.
- [Bloc-art.com](https://www.bloc-art.com): Fonte para imagem de interiores em preto e branco.
- Magazine Luiza: Fonte para imagem sobre temperatura de cor.
- Portobello: Fonte para imagem de janela piso-teto.
- [RSHina.com.br](https://www.RSHina.com.br): Fonte para imagem de janela oposta por pátio central.
- Pinterest: Fonte para imagem de janela em fita vertical.
- Architect Magazine: Fonte para imagens de escritórios com iluminação artificial e mista.
- Guadro Feminino: Fonte para imagem de cozinha residencial.
- [Ozli.online](https://www.ozli.online): Fonte para imagens sobre temperatura de cor e eficiência energética.
- Hepta Instrumentos: Fonte para imagem de luxímetro.
- [Catsbest.es](https://www.Catsbest.es): Fonte para imagem sobre percepção sonora animal.
- Sala Online CEUB: Fonte para imagens de diagramas sobre Fator de Luz Diurna (DF) e tabelas de níveis de ruído.
- Imagens geradas por IA: Uma das imagens da cozinha profissional foi gerada por inteligência artificial.
- Outras fontes: O documento também cita links genéricos e encurtados (ex: <https://images.pexels.com/>..., <https://images.ago.co.it/>...) que não puderam ser totalmente resolvidos, mas que indicam a origem das ilustrações.