



Design de Interiores

Conforto ambiental

Quando falamos de conforto ambiental, estamos falando de tudo que sentimos ao entrarmos em um ambiente. Percebemos a luz, a temperatura e os sons. Ter conforto ambiental significa estar em um ambiente harmonizado nesses três fatores. O estudo deste tema é de extrema importância no momento da concepção e análise dos ambientes.

Obviamente, o ideal é pensarmos em conforto ambiental no momento da construção, aproveitando as condições climáticas em favor da estrutura da edificação. No entanto, este trabalho cabe aos arquitetos e, como designers de interiores, nossa função aparece posterior. Porém, podemos contribuir sim, para melhorar o desempenho dos espaços. À seguir, vamos conhecer as possibilidades existentes no mercado para proporcionar conforto acústico, térmico e luminotécnico aos nossos clientes.

Conforto acústico

Atualmente, vivenciamos a verticalização das cidades. São edificações cada vez mais altas, onde um grande número de pessoas moram em uma mesma construção.



Figura 1 - Cidade de Porto Alegre-RS. Fonte: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/>. Acesso: 05/02/2016

Fotografia da cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, mostrando a verticalização das grandes capitais, com vários prédios residenciais e comerciais altos.

Diante desta situação, imagine se, entre os apartamentos de um mesmo andar, não existisse isolamento acústico? Seria um desastre, não é mesmo? Portanto, é de extrema importância que o designer conheça bem o assunto e saiba como solucionar possíveis problemas demandados pelos clientes.

Ter conforto acústico significa ter um bem-estar. A falta altera nossa produtividade, vida social e pode ocasionar até problemas de saúde, como por exemplo, problemas auditivos. Em países de clima mais frio, o conforto acústico costuma ser bem atendido, pois, devido as baixas temperaturas, os ambientes recebem boa vedação térmica, o que favorece o isolamento acústico. Por ser um país de clima mais quente, o Brasil não possui regras tão precisas para as edificações, no quesito isolamento, seja acústico ou térmico.

Vale salientar que, em 2008, foi aprovada a norma NBR 15575, da ABNT, que do desempenho de edificações habitacionais de até cinco pavimentos. Nesta norma, questões de conforto, habitabilidade e uso foram abordadas, fazendo com que a construção civil melhorasse muito seus produtos. No entanto, ainda há muito a ser feito e melhorado.

Para medir a intensidade do som utilizamos um instrumento chamado decibelímetro ou medidor de nível de pressão sonora. Este aparelho mede a quantidade de decibéis em um ambiente, ou seja, mede o nível de pressão sonora.



Figura 2 - Decibelímetro. Fonte: <http://www.solucoesindustriais.com.br/>. Acesso: 06/02/2016
Aparelho decibelímetro, que serve para medir a quantidade de som em um ambiente. Ele tem uma ponteira que parece um microfone, para captar o som e um sensor digital que informa a quantidade de decibéis.

As condições de conforto acústico são normalizadas na NBR 10152 – Níveis de Ruído para Conforto Acústico. Observe a tabela abaixo, com alguns tipos de ambientes e o número de ruído em decibéis para manter conforto sonoro:



Ambiente	Nível de ruído em dB(A)
Quartos em apartamentos, hotéis, quartos em hospitais	30 - 45
Salas de estar	40 - 50
Escritórios para projetos	40 - 50

Tabela 1 – Ambiente e ruído. Adaptada da NBR 10512

Agora compare com alguns exemplos de sonoridade existentes na nossa realidade:

Situação	Nível de ruído em dB(A)
Limiar da audibilidade	0dB
Menor som captado pelo ouvido humano	1dB
Tic tac do relógio	20dB
Rua tranquila	50dB
Rua barulhenta	80 a 90dB
Conversação normal	60dB
Início do incomodo	80dB
Sensação de dor	100dB
Máximo suportado pelo ouvido humano	140dB

Tabela 2 – Situação e ruído. Adaptada NBR 10512

Para solucionar problemas de áudio, o designer pode fazer uso de isolamento acústico ou absorção acústica. Algumas alternativas são mais acessíveis do que outras.

Isolamento acústico

Chamamos de isolamento acústico o processo que impede a entrada e saída de som em um ambiente, isolando a onda acústica. Para criar isolamento acústico são necessários materiais mais pesados. Caso seu cliente opte por essa solução, procure deixar claro a ele que essa é a alternativa mais cara e que exige maior intervenção no espaço.

- ◆ **Paredes e tetos:** Uma parede de alvenaria costuma isolar aproximadamente 45dB. No entanto, na construção civil atual, muitas construtoras tem optado por utilizar gesso acartonado, também conhecido como dry wall, para fazer as divisões dos ambientes dentro dos apartamentos. Isso porque o gesso acartonado é um material mais acessível e de rápida execução na obra, diminuindo o tempo de construção. O problema é que internamente, a estrutura do gesso acartonado é oca, não isolando corretamente os ambientes. A solução é o uso de manta de isolamento, mas nem todas as construtoras entregam o apartamento com esse isolamento. Caso não tenha a manta de isolamento, é possível colocar na estrutura.



Figura 3 - Apartamento com paredes em gesso acartonado. Fonte: <http://www.quaphilengenharia.com.br/>. Acesso: 04/02/2016.
Paredes de apartamento residencial com gesso acartonado, ainda em obras.

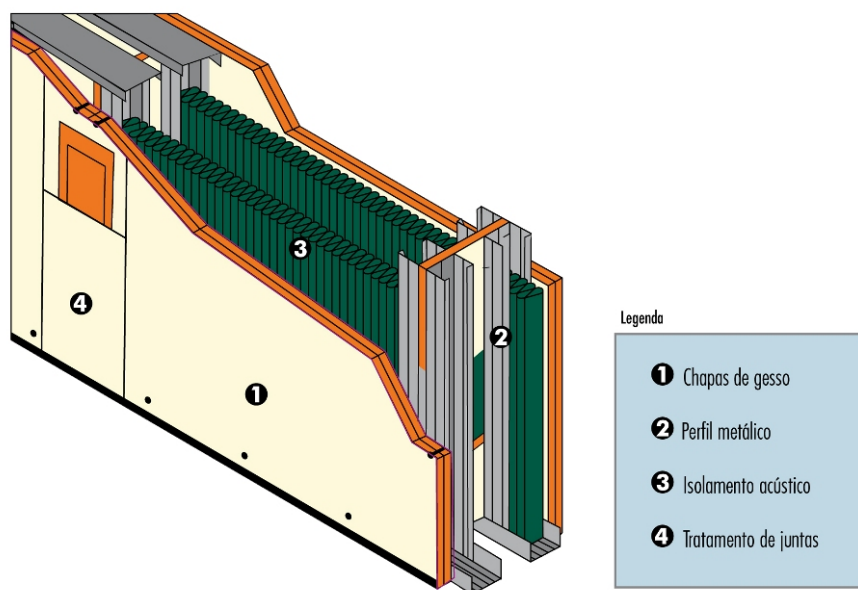


Figura 4 - Estrutura de parede de gesso acartonado com isolamento acústico, através de manta de lã mineral. Fonte: <http://www.nacionalsteelframe.com.br>. Acesso: 05/02/2016.

Desenho esquemático de uma parede de dry wall, com as duas chapas formando um sanduíche, ligadas por uma estrutura metálica. No meio da estrutura metálica está passando uma manta de lã mineral, formando o isolamento acústico.

Ao duplicarmos a massa de uma parede ou um material (kg/m^2) diminuimos em até 6dB o ruído sonoro. Portanto, o uso de manta auxilia na questão de ruídos nas paredes de gesso acartonado.

No entanto, se tenho uma parede de alvenaria, e mesmo assim desejo diminuir os ruídos externos, o que devo fazer? Ou ainda, se ouço os passos do meu vizinho do andar superior? Uma boa alternativa é a membrana betuminosa de alta densidade. Observe:

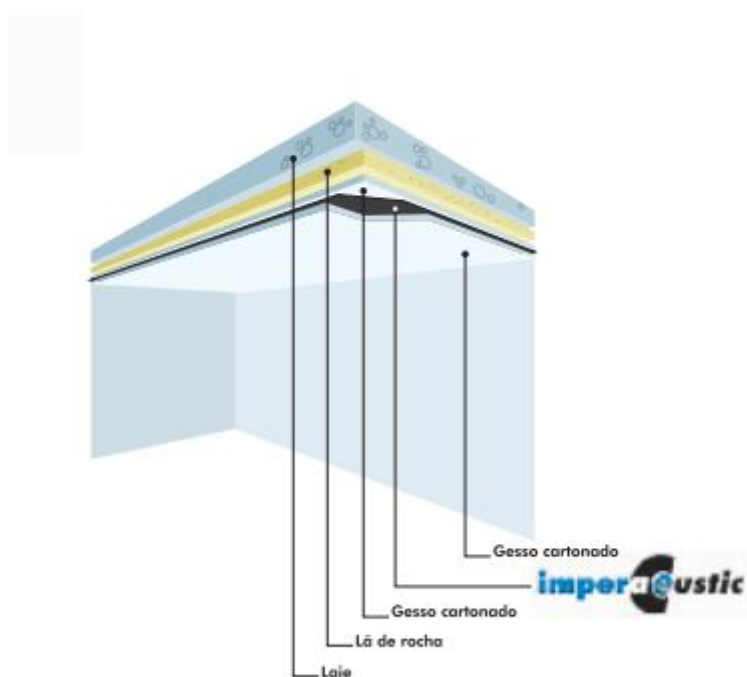


Figura 5 - Membrana de isolamento acústico para teto. Fonte: <http://www.imperialum.com/>. Acesso: 05/02/2016.

Desenho esquemático mostrando a forma de aplicação da membrana de isolamento acústico no teto. É um sanduíche de materiais formado pela laje, manta de lã mineral, gesso acartonado, membrana e mais uma placa de gesso.

A membrana de betume atua como um material anti-ressonante do som, substituindo o chumbo, utilizado anteriormente como isolante sonoro. Veja agora a aplicação em uma parede:

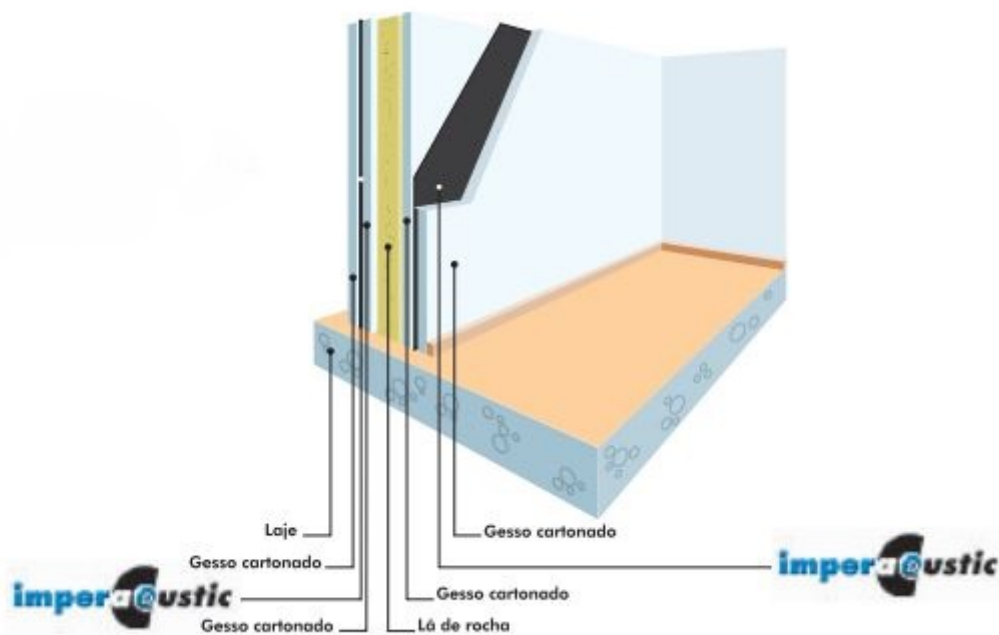


Figura 6 - Membrana de isolamento acústico para paredes. Fonte: <http://www.imperialum.com/>. Acesso: 05/02/2016.

Desenho esquemático demonstrando a aplicação da membrana de betume em uma parede.

Lembre-se que a forma de aplicação do material pode mudar de acordo com o fabricante. Nosso objetivo é fazer você conhecer as possibilidades para dar conforto sonoro aos ambientes dos clientes. Para entender as formas de aplicação, procure um fabricante ou fornecedor do material citado.

Além da lã mineral e da membrana de betume, uma outra alternativa para gerar isolamento sonoro, principalmente no caso de reformas, é a lã de vidro de alta densidade. É um material vendido de maneira composta com uma placa de gesso acartonado, para dar acabamento externo.



Figura 7 - Placa composta de lã de vidro. Fonte: <http://www.isover.pt/>. Acesso: 06/02/2016. A imagem mostra a placa composta sendo instalada por um profissional em uma parede.

A placa possui a espessura de 40mm (4cm) e é comercializada em painéis de 2,60m de comprimento por 1,20m de largura.

Na unidade curricular 5, *Projetar design de interiores comerciais*, iremos abordar outros materiais que auxiliam no conforto acústico, porém, mais adequados para áreas comerciais.

- ◆ **Janelas:** Através de alterações de esquadrias nos ambientes, é possível que haja mudanças consideráveis da detecção de som externo, gerando o isolamento acústico necessário. Em avenidas e ruas movimentadas, os moradores dos arredores sofrem com o grande movimento e efeitos sonoros criados. Nada que uma boa janela, bem vedada, não possa solucionar.

Possibilidades:

- Usar vidros duplos nas janelas. Vidros com espessuras diferentes + câmara de ar internas, com 8 a 13mm.



Figura 8 - Estrutura de janela com isolamento acústico. Fonte: <http://belleacoustique.com.br/>. Acesso: 04/02/2016.

Pedacço de uma janela de PVC, com vidro duplo, mostrando que a moldura ainda possui câmaras de ar internas. Toda essa estrutura ajuda a diminuir a percepção dos ruídos externos no ambiente.

Na imagem acima, apresentamos uma janela de material PVC. A grande vantagem deste material, além da durabilidade, é o fato de ele conter as câmaras de ar internas em sua estrutura, que é mais um isolante acústico. O vidro duplo, além de ser um isolante acústico, funciona como um isolante térmico, permitindo que a temperatura interna no ambiente seja mantida. Isso gera uma economia no uso do condicionador de ar, por exemplo.



- ◆ **Portas:** Uma grande reclamação de clientes que moram em apartamento são os sons que vem da circulação dos condomínios. Uma alternativa é o uso de portas acústicas. Assim como as janelas de PVC, existem portas de PVC que também fazem o mesmo efeito com o uso de vidros duplos, isolando acusticamente os ambientes. No entanto, no caso de portas de acesso aos imóveis, ou portas divisórias de ambientes, onde não utiliza-se vidro, o que fazer?

Existem no mercado portas acústicas, próprias para essa utilização. Elas são recheadas com material acústico absorvente ou isolante de som, por isso são mais espessas. Além disso, possuem dobradiças especiais, que são embutidas. Nos batentes são utilizados feltro ou fitas de neoprene, que evitam a passagem de som. Para termos uma ideia, uma porta comum isola aproximadamente 18dB. Já uma porta acústica consegue isolar 40dB.



Figura 9 - Porta acústica de madeira. Fonte: <http://www.silenzio.com.br/>. Acesso: 08/02/2016.



Porta acústica de madeira loiro freijó, com puxador em metal cromado e fechaduras. Observa-se que a porta possui uma espessura maior de folha.

- ◆ **Pisos:** Para quem usa piso laminado, é importante comprar junto com o piso uma manta acústica. Isso porque o laminado é um piso flutuante, ou seja, sua fixação se dá por encaixe e não por colagem no contrapiso. Isso faz com que uma camada de ar fique por baixo do piso. E toda vez que você for caminhar no seu laminado, com um salto alto, por exemplo, irá perturbar o seu vizinho do andar inferior. O laminado já é vendido com uma manta, mas nem sempre ela é acústica. Sempre questione o seu fornecedor, para evitar problemas futuros.

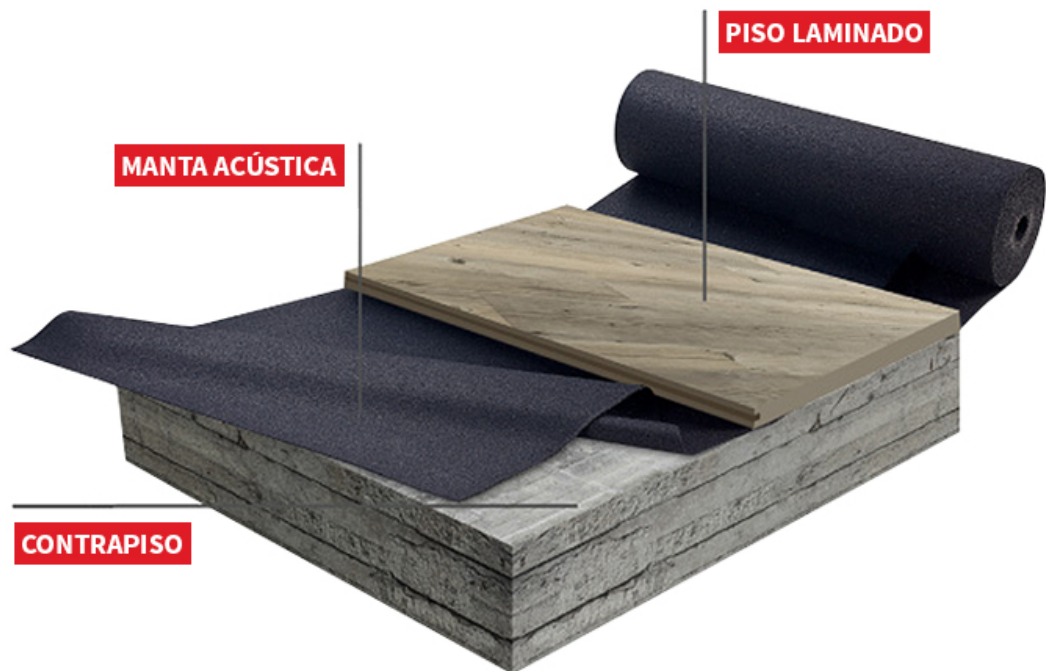


Figura 10 – Manta acústica. Fonte: interlinea.com.br. Acesso: 08/02/2016.

Imagem esquemática da montagem de um laminado, com manta acústica por baixo, aplicado sobre um contrapiso.

Absorção acústica

Chamamos de absorção acústica todo o fator que minimiza as ondas sonoras dentro de um ambiente. Utilizar este recurso é bem mais acessível ao projeto de *design* de interiores.

Vamos dar um exemplo que provavelmente você conhece: Você já entrou em um ambiente vazio? Sem nenhum móvel? Já? Conversou ou até gritou lá dentro? Você percebe o eco, não é verdade? Isso porque, em ambientes vazios, onde não há nenhum material para absorção acústica, o som propaga muito mais, formando o que você conhece como eco. Se houver materiais que absorvam o som no ambiente, o eco não ocorrerá. Vamos conhecer alguns materiais que auxiliam neste sentido:

- ◆ Espumas de poliéster de células abertas
- ◆ Fibras cerâmicas e de vidro
- ◆ Tecidos em geral
- ◆ Tapetes
- ◆ Quadros

Portanto, fazer uso destes itens, faz com que os sons produzidos no seu ambiente sejam absorvidos pelos materiais e não propague para os seus vizinhos. Isto explica, por exemplo, porque estúdios de música profissionais fazem tanto uso de madeiras e tapetes, não é mesmo? O tapete não é um charme da decoração, ele tem uma razão científica para estar ali.



Figura 11 - Estúdio de música. Fonte: <http://www.mosh.com.br/>. Acesso: 08/02/2016.
Estúdio de música com toda a forração, de teto, paredes e piso, em madeira.



Figura 12 - Estúdio de música com tapetes. Fonte: uploads.socialspirit.com.br. Acesso: 08/02/2016.

Estúdio de música com tapetes persas distribuídos no chão.

Conforto térmico

Aqui no Brasil, por ser um país tropical, não sofremos com fortes invernos, com exceção da região sul do país, que apresenta algumas ocorrências de neve durante a estação mais fria do ano. No entanto, mesmo nessa região, dificilmente encontramos residências preparadas com isolamento térmico. Essa realidade é muito maior em países como Estados Unidos e também no continente Europeu. A preocupação maior dos nossos construtores é criar ambientes que possam usufruir dos benefícios naturais, como a ventilação ou bom posicionamento solar. Mas esquecem que um bom isolamento térmico também pode ajudar a manter a temperatura interna dos ambientes, sem ser agredido pelo calor externo. Vamos conhecer algumas soluções existentes no mercado, que isolam o ambiente internamente, evitando a perda ou ganho de calor nas construções.

Se bem pensado, o isolamento térmico pode proporcionar economia de energia elétrica, por exemplo, evitando o uso de condicionador de ar ou ventiladores, no verão, e aquecedores no inverno.

Antes de analisar a melhor alternativa de isolamento térmico para o seu cliente, é muito importante você conhecer a posição geográfica da construção, sabendo que estamos em um país, em que quase totalidade do território fica no hemisfério sul.

- ◆ Residências com fachada sul: A casa será menos ensolarada em boa parte do ano e no inverno será mais úmida e fria. Se ela possui janelas ou aberturas voltadas para o sul, terá luz.
- ◆ Residências com fachada leste: Recebem o sol da manhã, com intensidade.
- ◆ Residências com fachada oeste: Recebem o sol da tarde, com intensidade.
- ◆ Residências com fachada norte: São as melhores. Inclusive por causa disso, são os imóveis mais valorizados no momento da compra. Recebe sol o dia todo, com intensidade maior no inverno do que no verão.

Paredes, forros, pisos e aberturas.

Os isolamentos acústicos que comentamos anteriormente também servem como isolantes térmicos, pois estamos aumentando a massa das paredes e forros. Consequentemente, além do som, estamos barrando a temperatura externa de modificar e influenciar a temperatura interna da residência. Além dos isolantes acústicos, observe outras alternativas para criar conforto térmico nos ambientes, sem precisar fazer tanto uso do condicionador de ar:

- ◆ Utilizar cores claras nas paredes externas e internas também é uma boa alternativa, pois reflete os raios solares, sem grandes absorções. Além disso, economizamos energia elétrica gasta com iluminação, devido a propagação da luz natural.



Figura 13 - Sala de estar clara. Fonte: revistacasaejardim.globo.com. Acesso: 08/02/2016.

Sala de estar pintada com cores claras.

- ◆ Aplicar película nos vidros das janelas também é uma boa alternativa. Existem materiais que bloqueiam até 97% dos raios infravermelhos e 99,9% dos raios ultravioletas. O ambiente recebe a iluminação mas não ganha maior temperatura, rejeitando até 70% do calor solar e diminuindo a necessidade de usarmos o condicionador de ar ou ventiladores.



Figura 14 - Porta divisória de ambiente com película. Fonte: www.epelicula.com.br. Acesso: 08/02/2016.

Porta divisória de vidro de uma casa, com aplicação de película.

- ◆ Instalação de persianas ou cortinas, do tipo *blackout*, ou com contenção da incidência solar. Empresas como Persol e Hunter Douglas (Luxaflex) tem excelentes alternativas para conter a exposição solar.

Jardins externos e vegetação interna (jardim ou vasos)

Andar por jardins e parques muito verdes e arborizados é um passeio excelente em dias de muito calor, não é mesmo? Pois não é diferente nas nossas casas. O verde é um ótimo aliado ao microclima das nossas casas.

Além de gerar sombra, a vegetação respira, refrescando o ar em seu entorno. As plantas são capazes de reter a umidade do orvalho, de uma rega ou de chuvas, aliviando as temperaturas. Portanto, vale a pena ter plantas em casa. No material *Espécies Vegetais*, vamos dar dicas de plantas para áreas internas e externas de residências.

Conforto luminotécnico

A iluminação em uma residência, além de criar cenários interessantes de corar, provoca os sentidos, transmitindo sensação de conforto ou agitação. Antes de analisarmos as soluções para proporcionarmos conforto luminotécnico aos ambientes dos nossos clientes, vamos conhecer algumas noções importantes sobre o tema:

Ofuscamento ou encadeamento:

O ofuscamento ocorre quando a iluminação provoca um desconforto visual ou uma redução na capacidade de ver os objetos. Isso ocorre quando a iluminação está constante em direção a nossa visão. O ofuscamento pode ser de dois tipos:

- ◆ Ofuscamento direto: através de luminárias, lâmpadas ou do próprio sol.
- ◆ Ofuscamento indireto: quando a luz é refletida em outros objetos e rebote em nossa visão.

Para solucionar o ofuscamento direto, podemos fazer uso de aletas, difusores ou cúpulas para luminárias. No caso do ofuscamento causado por luz solar, podemos fazer uso de cortinas, persianas ou películas nos ambientes.

Para solucionar o ofuscamento indireto, é interessante fazer um bom estudo da incidência solar, para evitar o redirecionamento e reflexão do sol em objetos, ou ainda fazer um estudo e cálculo mais detalhado da luminotecnica, para quantificar de maneira correta a iluminação do ambiente.

Cor das lâmpadas

Lembre-se de estudar os nossos materiais sobre luminotecnia. Lá indicamos qual o tipo de lâmpada é a mais indicada para ambientes de descanso ou de trabalho. A luz amarela é a que menos distorce as cores. Para uma área de maquiagem, por exemplo, ela é a ideal. Mas é bom ter um ponto de luz branca junto, para testar as variáveis de iluminação e não errar na cor do batom.

Observe os ambientes abaixo:



Figura 15 - Ambiente de circulação com iluminação branca (6000K) e amarela (3000K). Fonte: <http://www.tettoempreendimentos.com/>. Acesso: 08/02/2016.

Honestamente falando, qual deles lhe transmite uma sensação maior de casa, de conforto? Não estamos dizendo aqui que lâmpadas brancas não possam ser utilizadas em residências. Muito pelo contrário. Mas devemos fazer um estudo detalhado das funções de cada ambiente da residência e escolher a melhor opção para a iluminação residencial.

Além disso, ainda existem lâmpadas que aquecem o ambiente, transmitindo calor ao ficarem muito tempo acessas. Observe:



- ◆ Incandescentes: Eram as lâmpadas que mais utilizávamos, antes da chegada das lâmpadas econômicas ou LED. Sim, elas esquentam o ambiente. Tanto é que quando íamos trocar uma lâmpada queimada, era necessário pegar um pano para conseguir retirar, lembra? Isso corra porque ela transforma apenas 5% da eletricidade em luz, o restante ela transforma em calor. Por isso é quente! Evite o seu uso.



Figura 16 - Lâmpada incandescente. Fonte:
<http://www.webarcondicionado.com.br/>. Acesso: 08/02/2016.

- ◆ Halógenas: Nunca use lâmpadas halógenas para a iluminação geral do ambiente. Idela serem utilizadas apenas como uma luz de destaque. Tipos de halógenas: Dicroicas, PAR, AR e outras.



Figura 17 - Luz halogena tipo dicróica. Fonte: www.borealled.com.br.
Acesso: 08/02/2016.

As lâmpadas econômicas e as lâmpadas LED são excelentes alternativas e não gera calor para o ambiente.

Referências bibliográficas

uploads.socialspirit.com.br

www.mosh.com.br

interlinea.com.br

www.silenzio.com.br

belleacoustique.com.br

www.isover.pt

www.imperialum.com

www.nacionalsteelframe.com.br



NBR 10512. ABNT.

NBR 15575. ABNT.

www.solucoesindustriais.com.br

www2.portoalegre.rs.gov.br

www.dec.ufms.br/

www.forumdaconstrucao.com.br/

www.fec.unicamp.br/

www.vibraneews.com.br/admin/download/artigo-conforto-acustico.pdf

au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/119/silencio-confortavel-23373-1.aspx

www.knauf.com.br/folder/abc.pdf

cadernos.proarq.fau.ufrj.br/public/docs/Proarq_20-094.pdf

abr-casa.com.br/

www.webarcondicionado.com.br/