



# Design de Interiores

---

## Instalações

Se você, além de designer de interiores, for um arquiteto ou engenheiro de uma obra que está sendo construída, suas preocupações e responsabilidades com relação às instalações são muito maiores. O engenheiro elétrico, por exemplo, é responsável por realizar o projeto elétrico de uma construção, e deve pensar em questões como consumo elétrico e segurança das construções, principalmente contra incêndios.

No entanto, como designer de interiores, suas preocupações são, principalmente, **analisar, pesquisar e sugerir formas de diminuir o consumo de energia e de água**. E, principalmente, conhecer a simbologia para representar os pontos elétricos, hidráulicos e de ar condicionado em seus projetos, para uma correta instalação ou reforma. Por isso, vamos conhecer essas instalações e suas formas de representação gráfica.

## Instalação elétrica

### Formas de instalação

A energia elétrica é fornecida pelas concessionárias de cada município. Normalmente, **o fornecimento para o interior das casas é feito pelos postes de entrada de luz** (que, quase sempre, estão no canto dos terrenos) e, na sequência, pela caixa de entrada de energia, onde fica o medidor de consumo.

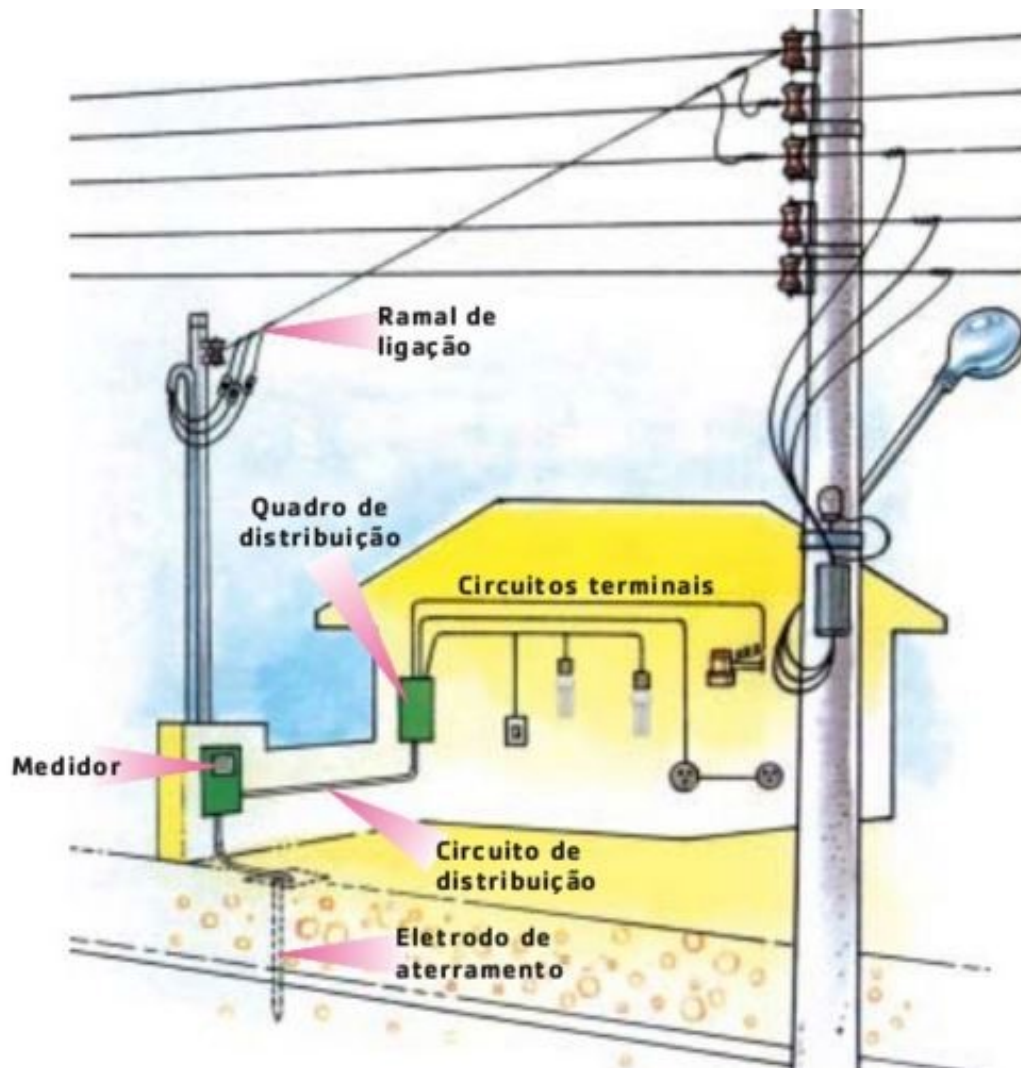


Figura 1 - Instalação elétrica de uma residência.

<http://automoveiseletricos.blogspot.com.br/>. Acesso: 26/01/2016

O **medidor de consumo**, que está na rua, ou em uma área comum dos edifícios residenciais, é ligado a um **quadro de distribuição de luz**, que normalmente fica dentro da residência. É aquele quadro, que normalmente fica perto da sua porta de entrada, na circulação, lembra?



Figura 2 - Quadro de distribuição de luz de embutir. Fonte: [www.leroymerlin.com.br](http://www.leroymerlin.com.br).

Acesso: 25/01/2016

Quadro de distribuição de luz branco, com botões para ligação de eletricidade pretos.

### **Fica a Dica:** decoração

Falando em quadro de distribuição, muitos clientes pedem para esconder o quadro, pois acham muito feio tê-lo logo na entrada de casa. Veja algumas soluções bacanas que localizamos na web. Procurando, certamente, você vai encontrar muito mais ideias para o seu design.



Figura 3 - Como esconder o quadro de distribuição da luz. Fonte:

[www.viajandonoape.wordpress.com](http://www.viajandonoape.wordpress.com). Acesso: 26/01/2016

Imagem com sugestões para esconder o quadro de distribuição de luz, como um quadro decorativo fixado na frente, fazer um desenho decorativo no quadro, ou ainda fixar ímãs decorados e também tachinhas para fixar as chaves de casa.

É este quadro que recebe a energia e a distribui para todos os ambientes da residência. Quanto maior a construção maior o quadro de distribuição. Há casos de uma casa ter mais de um quadro, dependendo do tamanho. O mercado oferece diversos tamanhos e modelos de quadros. Alguns, até tem um design diferenciado. A dimensão do quadro está relacionada à potência instalada na construção. Ou seja, quanto mais energia a casa necessitar receber, maior o quadro deve ser.

É bem comum em reformas de imóveis mais antigos, termos que trocar o quadro de distribuição por um modelo maior. Isto porque, atualmente, precisamos cada vez mais de energia, devido ao condicionador de ar, computador, televisores e iluminações especiais. Uma casa antiga não tinha essa necessidade. Por isso, é necessário comunicar ao seu cliente, caso ele queira reformar uma casa ou apartamento antigo, que muito provavelmente ele terá que trocar o quadro de distribuição. Lembre-se, claro, que esta é uma função para um engenheiro eletricista. É ele que saberá o correto dimensionamento dos quadros.

Como mostrou a ilustração esquemática anterior, a energia passa pelo quadro de distribuição e é direcionada para diferentes circuitos.

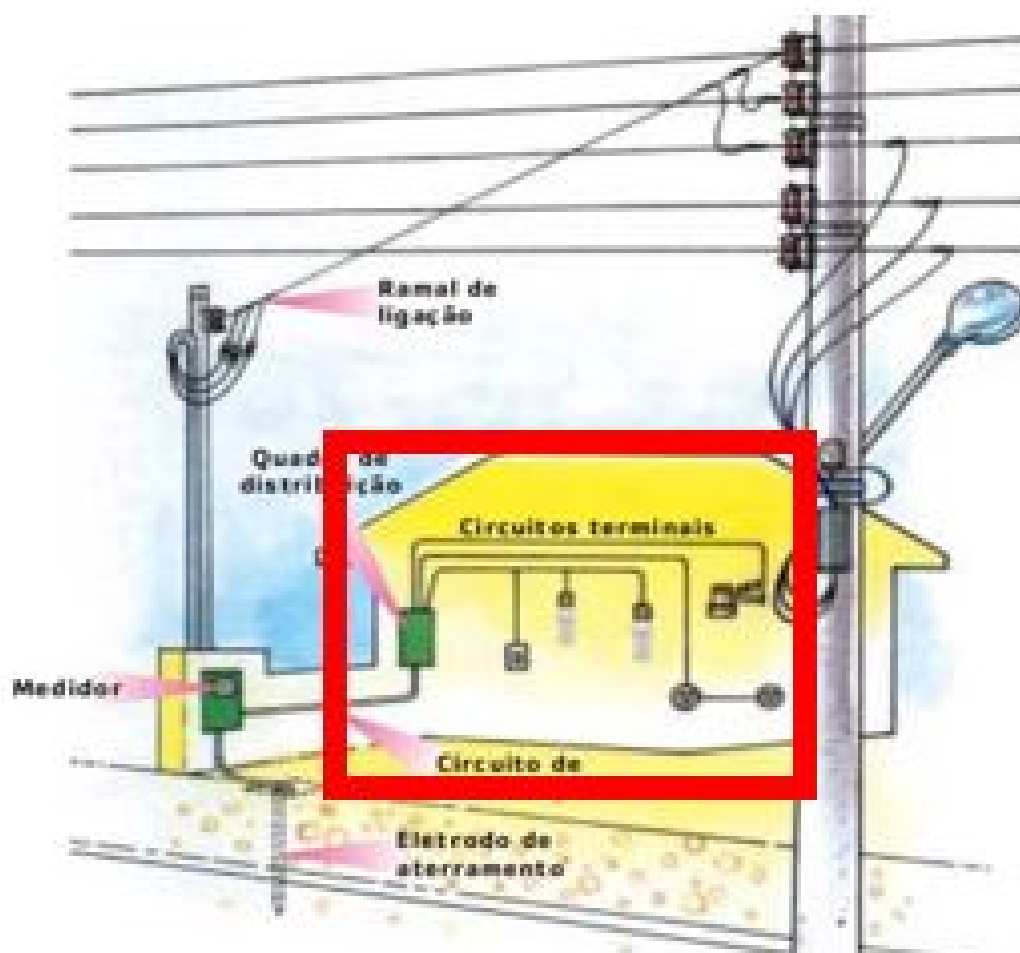


Figura 4 - Instalação elétrica de uma residência.  
<http://automoveiseletricos.blogspot.com.br/>. Acesso: 26/01/2016

Essa separação por circuito é importante para que cada tomada ou ponto de iluminação da casa possa ser atendido. Cada circuito corresponde a um disjuntor, um dispositivo que podemos acessar no quadro. Quando quisermos, exatamente por estar separado, podemos cortar ou não a energia de diferentes pontos da casa. Por exemplo: se vamos trocar um chuveiro, é importante que o disjuntor referente a ele esteja desligado no quadro, para evitar um choque elétrico ao mexermos na fiação.

**Fica a dica:** CASE

Uma colega de profissão foi contratada para reformar a casa de um cliente.

Ele herdou essa residência da sua avó e realmente era uma casa bem antiga. Na reforma, previu melhorias como ar condicionado e detalhes em luminotecnica. Nossa colega comentou que seria importante chamar um engenheiro elétrico para analisar a potência da casa e providenciar um quadro de distribuição de energia maior. O cliente não quis, achou desnecessário. A reforma foi feita, tudo entregue e muito bonito. Porém, como a descarga elétrica ficou maior que a capacidade dos disjuntores, a luz caía, pois eles desarmavam. Um problema que poderia ter sido evitado, não é mesmo?

O caminho do disjuntor até a lâmpada ou tomada é feito através de conduítes. O conduíte é um cano, normalmente plástico, amarelo e flexível, que protege os fios do contato com materiais como cimento. Atualmente, em uma proposta de design mais urbano e industrial, alguns profissionais têm utilizado conduítes metálicos, deixando-os aparentes na decoração. São fabricados de diferentes tamanhos, para atender diferentes demandas de quantidade de fios passando internamente por eles.



Figura 5 - Conduíte plástico interno. Fonte: <http://2.bp.blogspot.com/>. Acesso: 26/01/2016  
Parede de tijolo aparente, com dois pontos de eletricidade, onde podemos observar os conduítes passando internamente pela parede. São canos amarelos e com a superfície sanfonada e flexível.

Falando sobre fios, é muito importante escolher a fiação correta para cada necessidade. Um chuveiro, por exemplo, consome muita energia, e por isso precisa de um fio mais espesso para não superaquecer. Obviamente, essas escolhas só podem ser feitas por um profissional especializado, que é o engenheiro eletricista.

#### **Fica a dica:** Decoração

Veja que interessante esse design:



Figura 6 - Sala de estar com conduíte ou eletroduto aparente. Fonte: [arquiteturaeconstrucao.uol.com.br/](http://arquiteturaeconstrucao.uol.com.br/). Acesso: 04/01/2016.

Sala de estar com design industrial urbano, com vigas aparentes e eletrodutos metálicos conduzidos por fora da parede.

Observe que todos os eletrodutos (conduítes metálicos), desde os das tomadas até o do disjuntor da luminária estão aparentes, fora da parede. As vigas no tom natural (cinza) dão a cara de design urbano que a sala tem. Muito legal, não acharam?

Uma tendência entre os eletricitistas contratados para pequenas reformas é utilizar as eletrofitas. Essa proposta é muito bacana, para aquele cliente que quer ter mais pontos e tomada na sua casa. Ou quer instalar uma luminária no forro. Porém, não quer quebrar nada de parede para isso.





Figura 7 - Eletrofita. Fonte: <http://msemamaximus.zip.net/>. Acesso: 26/01/2016.  
Parede bege com uma faixa de eletrofita conectada a uma tomada aberta, sem espelho.

Ao invés de quebrar a parede para passar um conduíte internamente, aumentando ou deslocando pontos elétricos, a eletrofita é uma chapa metálica fina, protegida por uma tela (para evitar quebra dos fios de cobre) que vem com uma fita autoadesiva na traseira. O eletricista liga a conexão na tomada antiga, vai colando na parede e desloca o ponto elétrico ou ainda adiciona se assim quiser. Depois é só passar a massa corrida por cima da fita, lixar e pintar. Pronto! Ninguém percebe que houve um deslocamento do ponto elétrico.

Claro que existe uma eletrofita para cada tipo de instalação, veja:

|   |  |
|---|--|
| <b>EF18x2 - Duas Pistas: TOMADAS 2 PINOS - 750 V / 20 A (Eq: 2,5 mm)</b><br>Largura: 60 mm Espessura: 0,5 mm      |    |
| <b>EF18.9.18 - Três Pistas: TOMADAS 3 PINOS - 750 V / 20 A (Eq: 2,5 mm)</b><br>Largura: 60 mm Espessura: 0,5 mm   |    |
| <b>EF9x2 - Duas Pistas: ILUMINAÇÃO - 750 V / 15 A (Eq: 1,5 mm)</b><br>Largura: 60 mm Espessura: 0,5 mm            |   |
| <b>EF9x3 - Três Pistas: PARALELO - 750 V / 15 A (Eq: 1,5 mm)</b><br>Largura: 60 mm Espessura: 0,5 mm              |  |
| <b>EF5x4 - Quatro Pistas: AUDIO HOME THEATER (Eq: 1,0 mm)</b><br>Largura: 60 mm Espessura: 0,5 mm                 |  |
| <b>EF5x2 - Duas Pistas: SOM, ALARMES ou TELEFONIA (Eq: 1,0 mm)</b><br>Largura: 30 mm Espessura: 0,5 mm            |  |
| <b>EF5x5 - Cinco Pistas: VENTILADORES DE TETO - 750 V / 10 A (Eq: 1,0 mm)</b><br>Largura: 60 mm Espessura: 0,5 mm |  |



Figura 8 - Tabela com os tipos de eletrofita, para cada situação de uso. Fonte: <http://www.sabereletrica.com.br/>. Acesso: 05/01/2016

Lembre-se que uma instalação bem feita pode economizar até 10% de energia elétrica. Pode durar até 20 anos, mas deve sofrer uma pequena revisão ao completar 10 anos de uso. Em uma reforma, vale à pena chamar um engenheiro eletricista e avaliar a situação da residência, expondo tudo que o cliente deseja. Assim, evitamos conta de luz exagerada, apagões e insatisfações.

## Tipos de sistema elétrico

Existem dois tipos de sistemas elétricos:

- ◆ Alta tensão: O sistema de alta tensão é dividido em dois tipos:  
Tensão de transmissão - é a transmissão da energia elétrica das usinas para as cidades.
- ◆ Baixa tensão: São as tensões mais usuais. É aquela que atende residenciais, iluminação, motores e tração urbana.

Tensão de distribuição - é a transmissão de energia elétrica de âmbito urbano e rural.

A tensão elétrica é a força que empurra a eletricidade entre os cabos e fios, gerando o que chamamos de corrente elétrica. Havendo tensão e corrente, conseguimos obter a potência elétrica, que tem a unidade de medida VA (Volt-ampère). É ela que faz com que os equipamentos elétricos funcionem e a iluminação dos ambientes ocorra.

## Pontos de tomadas



Ponto de tomada são pontos que utilizam a energia elétrica. Esses pontos recebem a conexão de equipamentos elétricos e eletroeletrônicos que serão alimentados através da corrente elétrica.

A NBR 5410 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) define um número mínimo de tomadas que uma edificação deverá ter e também define os tipos de pontos de tomada.

Existem dois tipos de pontos de tomada:

- ◆ TUG's ou Tomadas de Uso Geral: Não são destinadas à um aparelho apenas e sim aos vários aparelhos portáteis, como aspiradores, secadores de cabelo, parafusadeiras, entre outros.
- ◆ TUE's ou Tomadas de uso Específicos: Servem para ligar aparelhos fixos ou pesados (aqueles que estão sempre no mesmo lugar), como máquinas de lavar roupas, secadoras, chuveiros e torneiras elétricas.

Para cada ambiente devemos prever a quantidade e tipo de tomada. Observe a tabela a seguir, baseada na NBR 5410:

| AMBIENTE       | ESPECIFICAÇÃO | LOCAL   |
|----------------|---------------|---|
| Banheiros      | TUG e TUE     | Próximo a cuba e chuveiro   |
| Cozinhas       | TUG e TUE     | Um a cada 3,50 metros de perímetro e duas tomadas em cima da bancada da pia e TUE quando necessário                           |
| Lavanderia     | TUG e TUE     | Um a cada 3,50 metros de perímetro e duas tomadas em cima da bancada da pia (pode ser no mesmo ponto) e TUE quando necessário |
| Varandas       | TUG           | Pode ser na varanda ou próximo ao acesso da varanda   |
| Hall           | TUG           | Um para áreas menores que 2,25m <sup>2</sup>  |
| Salas          | TUG           | Um a cada 5 metros de perímetro   |
| Dormitórios    | TUG           | Um a cada 5 metros de perímetro   |
| Demais cômodos | TUG           | Um ponto de tomada para cômodos de até 2,25m <sup>2</sup> ou inferior. Para áreas superiores, um ponto a cada 5 metros.       |

Tabela 1 - Distribuição de tomadas. Fonte: [www.engeweb.eng.br](http://www.engeweb.eng.br). Acesso: 04/02/2016

Lembre-se que essa tabela é apenas referencial. A quantidade de tomadas pode ser maior, de acordo com a demanda dos ambientes.

Após determinar um número  $x$  de tomadas para cada ambiente, devemos determinar a potência elétrica que cada ponto deverá ter. Sabemos a potência necessária analisando o equipamento que utilizará essa tomada.

Se você não souber a potência dos equipamentos que seu cliente irá utilizar, o Engenheiro Eletricista fará uma prévia, baseando-se no que a NBR 5410 determina. Cozinhas, banheiros, lavanderias e ambientes de serviço deverão ter 600VA por ponto de tomada em cada ambiente, quando tiverem até três pontos. E 100VA por ponto para tomadas excedentes.

Se o somatório destes ambientes for superior a 6 pontos, utiliza-se 600VA por ponto, com dois pontos em cada ambiente. E 100VA por ponto para tomadas excedentes.












No entanto, lembre-se: Essas decisões com relação ao número de tomadas, potência, etc., são do seu engenheiro eletricista. Esse profissional deverá ser contratado sempre para construções e reformas que envolvam a parte elétrica. Esse profissional cobrará o valor do projeto e também a RT (Responsabilidade Técnica).


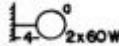
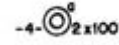



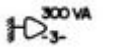
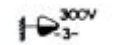



## Simbologias

Além da NBR 5410, que normatiza as instalações elétricas, existe a NBR 5455, que apresenta as simbologias para as instalações elétricas prediais.

Vamos conhecer algumas simbologias, importantes para constar em nossos desenhos e detalhes técnicos.



| TABELA QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO   |   |   |
|---|---|---|
| Simbologia  | Significado   | Observações   |
|    | Quadro geral de luz e força aparente                  | Indicar as cargas de luz em watts e de força em <b>W</b> ou <b>kW</b> |
|    | Quadro geral de luz e força embutido                  |   |
|    | Caixa de telefone                                     |   |
|    | Caixa de medidor de luz                               |   |
| TABELA QUADRO DE INTERRUPTORES  |   |   |
| Simbologia  | Significado   | Observações   |
|   | Interruptor de uma seção                              | As letras minúsculas indicam os pontos comandados                     |
|  | Interruptor de duas seções                            |   |
|  | Interruptor de três seções                            |   |
|  | Interruptor paralelo ou <i>Three-way</i>              |   |
|  | Interruptor intermediário ou <i>Four-way</i>          |   |
|  | Botão de campainha na parede (ou comando à distância) |   |
|  | Botão de campainha no piso (ou comando à distância)   |   |
| TABELA DE LUMINÁRIAS, INTERRUPTORES E LÂMPADAS.                                     |   |   |
| Simbologia  | Significado   | Observações   |

|    | Ponto de luz incandescente no teto. Indicar a quantidade de lâmpadas e a potência em <i>watts</i>    | A letra minúscula indica o ponto de comando e o número entre os dois traços o circuito correspondente |
|---|--|---|
|    | Ponto de luz incandescente na parede (arandela).   | Devemos indicar a altura da arandela  |
|    | Ponto de luz incandescente no teto (embutido)  |   |
|    | Ponto de luz fluorescente no teto (indicar o n° de lâmpadas e na legenda o tipo de partida e reator) | A letra minúscula indica o ponto de comando e o número entre os dois traços o circuito correspondente |
|  | Ponto de luz fluorescente na parede  | Deve-se indicar a altura da luminária   |
|  | Ponto de luz fluorescente no teto (embutido)   |   |
| <b>TABELA DE TOMADAS</b>  |  |   |
| Simbologia  | Significado  | Observações   |
|  | Tomada de luz na parede baixo (300mm do piso)  | A letra minúscula indica o ponto de comando e o número entre os dois traços o circuito correspondente |
|  | Tomada de luz em altura média (1300mm do piso)   |   |
|  | Tomada de luz alta (2000mm do piso)  |   |
|  | Tomada de luz no piso  |   |
|  | Saída para telefone externo na parede (rede Telebrás)  |   |









|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|  | Saída para telefone externo na parede em altura $h$ | Especificar $h$ |
|  | Saída para telefone interno na parede               |                 |
|  | Saída para telefone interno no piso                 |                 |
|  | Campainha   |                 |

Tabela 2 - Adaptação da NBR 5444. Fonte: ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

Fica a dica: AutoCAD.

Todas as simbologias que estamos apresentando aqui, não precisam ser desenhadas no AutoCAD. Se você procurar na Web conseguirá encontrar os blocos (dwg) destas simbologias, guardar no seu computador e utilizar quando achar necessário, nos seus projetos.

## Instalação de hidrossanitários

### Instalação de hidrossanitários

Você já deve ter ouvido a frase: "A torneira está com muita pressão". Ou então: "Meu chuveiro está com pouca água saindo, pode ser a pressão". No entanto, você tem ideia do que isso realmente significa? Portanto, vamos apresentar aqui alguns conceitos sobre hidráulica, ok?

- ◆ **Pressão:** A pressão é a quantidade de força aplicada em uma área.



Figura 1 - Força aplicada a uma determinada área. Fonte: a autora. Adaptação: [www.doutoresdaconstrucao.com.br](http://www.doutoresdaconstrucao.com.br). Acesso: 05/02/2016.

Em uma equação mais precisa a pressão é calculada da seguinte forma:

$$P = F/A$$

Ou seja, a pressão é igual à força dividida por área. A unidade de medida da força é o quilograma-força (**kgf**) ou Newton (**N**). Já a área tem como sua unidade de medida o metro quadrado (**m²**), centímetro quadrado (**cm²**) ou ainda quilômetro quadrado (**km²**). Portanto, a unidade de medida da pressão é **kgf/cm²** (quilograma-força por centímetro).

Habitualmente, a caixa d'água das edificações fica no telhado, correto? Isso tem uma explicação lógica: é devido à pressão. Quanto mais alto estiver o reservatório de água, maior será a pressão da água. Ou seja, a pressão é proporcional aos **metros de coluna de água (mca)**. Observe a imagem:



Figura 2 - Relação altura da coluna d'água com a pressão. Imagem adaptada pela autora. Fonte: [www.jacuzzi.com.br](http://www.jacuzzi.com.br).

Figura 2 - Relação altura da coluna d'água com a pressão. Imagem adaptada pela autora. Fonte: [www.jacuzzi.com.br](http://www.jacuzzi.com.br).

Desenho de uma caixa d'água e o encanamento de saída para distribuição. Observe que quando mais alta estiver a caixa, maior será a pressão da água.

◆ **Vazão:** Vazão é a quantidade de líquido que passa por um encanamento por uma unidade de tempo. Podemos realizar a medida através de unidades de massa, peso ou volume. A mais usada é a de volume por unidade de tempo.

Exemplo: m³/h (metros cúbicos por hora) ou l/h (litros por hora).

Existem algumas NBRs referentes às instalações hidráulicas, mas a principal é a NBR 5626, que normaliza as instalações prediais de água fria. Cada tipo de instalação está normalizado por uma norma específica. A instalação predial de água quente, por exemplo, é normalizada pela NBR 7198 e a de combate a incêndios é a NBR 5658.

Lembre-se que, como designer de interiores não cabe à nossa profissão definir a pressão de água correta para os ambientes ou a vasão; este trabalho deve ser feito por um Engenheiro. No entanto, conhecer estes conceitos é importante até para que você possa se comunicar com os outros profissionais.

## Reserva

Quando falamos em instalação hidráulica é importante pensar no dimensionamento dos reservatórios e das tubulações da edificação. Quando falamos de reserva da água, estamos pensando no conforto dos usuários dos ambientes. Um bom reservatório deve preservar a qualidade da água e garantir um fornecimento contínuo. O reservatório pode ser superior (caixa d'água) ou inferior (cisternas).

A NBR 5626 determina o tamanho certo dos reservatórios. A caixa d'água deve manter o abastecimento de água por pelo menos dois dias de consumo (em caso de falta de abastecimento de água). Estima-se que o gasto médio de uma pessoa é 200 litros de água por dia.

Fica a dica: Sustentabilidade.

Uma dica bacana e que tem sido muito utilizada ultimamente é a captação de água da chuva. É um sistema que existe há muito tempo, mas que tomou força com a falta de água dos últimos anos, principalmente no estado de São Paulo. Milhares de pessoas procuraram informações na web e até criaram o seu próprio sistema para captar água. O preço não é dos mais acessíveis,

girando em torno de R\$ 7.000,00 a R\$ 15.000,00, mas o custo se dilui ao longo do tempo, devido à economia na conta de água. Trouxemos aqui alguns sites de empresas que fornecem esse serviço de instalação para residências e condomínios. Acesse e conheça:

- ◆ [www.ecocasa.com.br](http://www.ecocasa.com.br)
- ◆ <http://www.harvesting.com.br/>
- ◆ <http://aquastock.com.br/>
- ◆ <http://www.fortlev.com.br/>
- ◆ <http://www.bakof.com.br/>
- ◆ <http://www.acquasave.com.br/>

## Tipos de sistemas de instalações hidráulicas

Temos três tipos de sistema, segundo a NBR 5626:

- ◆ Sistema direto: A água é fornecida diretamente pela rede pública de abastecimento.
- ◆ Sistema indireto: Um reservatório superior (caixa d'água) ou um reservatório inferior (cisterna) recebem água da rede pública e abastecem a residência.
- ◆ Sistema misto: Uma parte vem da rede pública e outra parte vem dos reservatórios. Por exemplo, a torneira do jardim normalmente é abastecida pela rede pública.

## Entrada e saída de água

A entrada de água é feita pela rede pública de abastecimento, que coleta água de rios e afluentes através de bombas, trata essa água e abastece a população. A saída de água é o que você conhece por esgoto. Ele também deve ser tratado, antes de ser escoado novamente para os rios.

No caso de áreas rurais ou áreas que não contam com abastecimento público, a forma de entrada de água é através de um poço e a forma de saída se dá por uma fossa séptica. Observe as imagens abaixo:



Figura 3 - Sistema de distribuição de esgoto domiciliar. Fonte: <http://www.ufv.br/>.

Acesso: 04/02/2016

Figura 3 - Sistema de distribuição de esgoto domiciliar. Fonte: <http://www.ufv.br/>. Acesso: 04/02/2016

Ilustração de uma casa simples de campo. Ao lado da casa está localizado um poço para fornecimento da água e a trinta metros do poço está localizada a fossa séptica, para saída do esgoto.

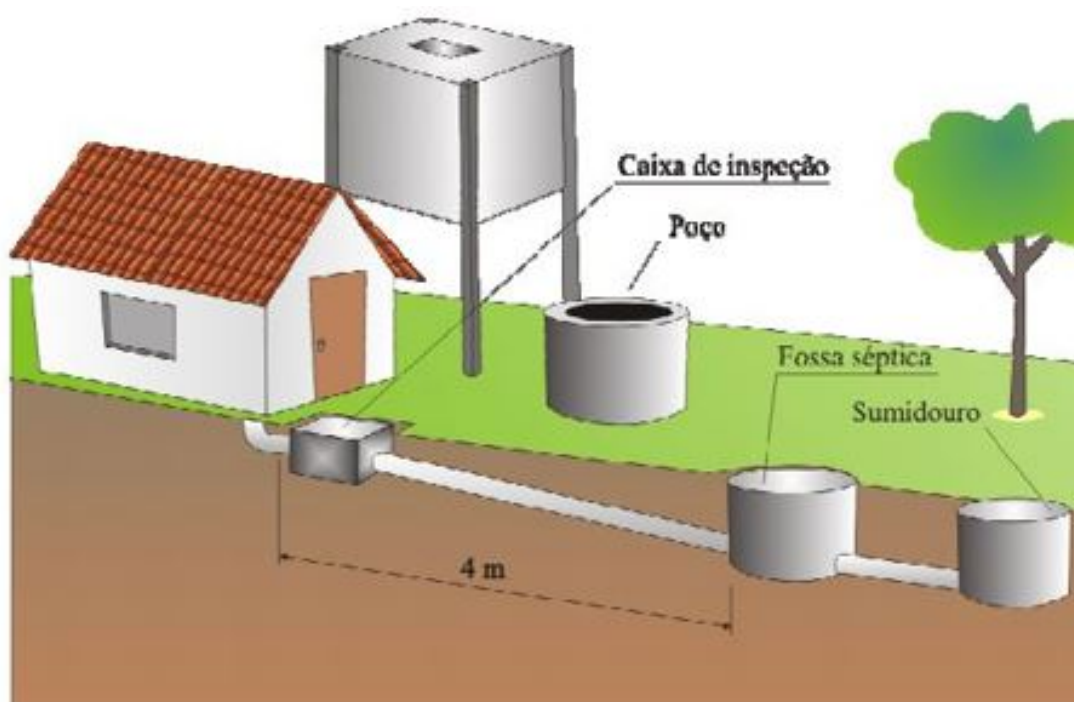


Figura 4 - Detalhe da distância entre a caixa de inspeção e a fossa séptica. Fonte: <http://www.ufv.br/>. Acesso: 04/02/2016.

Mesma imagem anterior, porém mostrando o subsolo, apresentando a distância de encanamento da caixa de inspeção até a fossa, que é de 4 metros, no mínimo.

O poço abastece a casa com água. Esse poço tem ligação com os lençóis freáticos que passam em nossos solos. A fossa séptica recebe o escoamento de esgoto. Portanto, a fossa séptica deve estar distante de 10 a 15 metros da casa e de 15 a 30 metros do poço de abastecimento. Também deve ser enterrada, no mínimo, a 1,50 metros acima do lençol freático, porém na parte baixa do terreno, evitando que transborde em caso de enchentes.

## Pontos



Os pontos de uma instalação hidráulica, em uma residência são:

- ◆ Torneiras
- ◆ Bacias sanitárias
- ◆ Chuveiros
- ◆ Duchas higiênicas
- ◆ Banheiras

Para cada ponto deve-se respeitar uma altura de saída da tubulação, ou seja, de encanamento. Essa altura é medida em relação ao piso acabado:

- ◆ Bacia sanitária: 0,30 metros
- ◆ Cubas de banheiro: 0,60 metros
- ◆ Banheiras: 0,50 metros
- ◆ Chuveiro: 2,10 a 2,30 metros
- ◆ Pia da cozinha: 1,20 metros
- ◆ Tanque de lavar roupas: 1,20 metros
- ◆ Filtro: 1,80 metros
- ◆ Torneira de jardim: 0,75 metros
- ◆ Caixa de descarga: 2,20 metros
- ◆ Registros: 0,75 metros para banheiras e 1,30 para chuveiros

## Simbologias

A ABNT determina as simbologias para representação dos projetos hidráulicos. Lembre-se que este projeto deverá ser realizado por um engenheiro. Disponibilizamos aqui as simbologias para que você possa aprender a interpretar esses projetos e seus símbolos.

| SIMBOLOGIA (PE-HID)                 |  |
|-------------------------------------|--|
| VD VÁLVULA DE DESCARGA              | ABRIGO PARA HIDRANTE E MANGUEIRA                   |
| BI BIDÊ                             | TUBULAÇÃO QUE SOBE                                 |
| MI MICTÓRIO                         | TUBULAÇÃO QUE DESCE                                |
| CH CHUVEIRO                         | COLUNA DE ÁGUA FRIA                                |
| FI FILTRO                           | COLUNA DE VENTILAÇÃO                               |
| BB BEBEDOURO                        | COLUNA DE ÁGUA PLUVIAL                             |
| TQ TANQUE                           | COLUNA DE ESGOTO                                   |
| PI PIA                              | CAIXA DE INSPEÇÃO DE ESGOTO                        |
| AF ÁGUA FRIA                        | CAIXA DE AREIA PARA AP                             |
| AQ ÁGUA QUENTE                      | REGISTRO DE PRESSÃO                                |
| E ESGOTO                            | VÁLVULA DE PÉ COM CRIVO                            |
| AP ÁGUA PLUVIAL                     | VÁLVULA DE DESCARGA                                |
| APA APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA | TOMADA DE GÁS                                      |
| V VENTILAÇÃO                        | RALO SIFONADO                                      |
| LA LADRÃO                           | RALO SECO  |
| LI LIMPEZA                          | GRELHA HEMISFÉRICA                                 |
| LT LAVATÓRIO                        | ABRIGO CAVALETE/HIDRÔMETRO                         |
| I COLUNA DE INCÊNDIO                | CAIXA DE GORDURA                                   |
| AH ABRIGO DE HIDRANTE               | CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO                              |
| AG ABRIGO DE GÁS                    | FOSSA SÉPTICA                                      |
| SG SIFÃO DE GÁS                     | SUMIDOURO  |
| TL TORNEIRA DE LAVAGEM              | FILTRO ANAERÓBICO                                  |
| TJ TORNEIRA DE JARDIM               | EXTINTOR GÁS CARBÔNICO – CAP.: 6 KG                |
| F*G* FERRO GALVANIZADO              | EXTINTOR ÁGUA PRESSURIZADA – CAP.: 10 LTS          |
| F*F* FERRO FUNDIDO                  | EXTINTOR PÓ QUÍMICO SECO BC – CAP.: 4 KG           |
| FS FOSSA SÉPTICA                    | HIDRANTE SIMPLES                                   |
| SU SUMIDOURO                        | REGISTRO DE RECALQUE COM VÁLVULA DE RETENÇÃO       |
| CD CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO            | ACIONADOR DE BOMBA DE INCÊNDIO (TIPO LIGA DESLIGA) |
| CI CAIXA DE INSPEÇÃO                | BOMBA DE INCÊNDIO                                  |
| CA CAIXA DE AREIA                   | COLUNA DE HIDRANTES                                |
| CG CAIXA DE GORDURA                 | PONTO DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA (BLOCO AUTÔNOMO) |
| RS RALO SIFONADO                    | AVISO SONORO TIPO SIRENE                           |
| RC RALO SECO                        | RESERVA DE INCÊNDIO                                |
| BS BACIA SANITÁRIA                  | VÁLVULA DE GAVETA                                  |
| R RECALQUE                          | VÁLVULA DE RETENÇÃO                                |
| RR REGISTRO DE RECALQUE             | ABRIGO DE GÁS                                      |
| RG REGISTRO DE GAVETA               | DIREÇÃO DO FLUXO DA ROTA DE FUGA                   |
| RP REGISTRO DE PRESSÃO              | SAÍDA FINAL DA ROTA DE FUGA                        |
| VR VÁLVULA DE RETENÇÃO              | ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO DO ALARME  |
| IE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA         | REGISTRO DE RECALQUE SEM VÁLVULA DE RETENÇÃO       |
| TUBULAÇÃO DE ESGOTO                 | BATERIA DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME            |
| TUBULAÇÃO DE VENTILAÇÃO             | CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME                       |
| TUBULAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL           | RESERVA DE INCÊNDIO                                |
| TUBULAÇÃO DE DRENAGEM               |  |
| TUBULAÇÃO DE GÁS                    |  |
| TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA              |  |
| TUBULAÇÃO DE INCÊNDIO               |  |

Figura 6 - Simbologias para hidráulica. Fonte: <http://catalogotecnico.fde.sp.gov.br/>. Acesso: 04/02/2016.

Imagem contendo a relação dos símbolos utilizados em projetos hidráulicos.

## Instalação de ar condicionado

Estamos vivenciando, infelizmente, uma época de aquecimento global. E apesar de uma série de medidas sendo tomadas pelos nossos governantes, de uma série de projetos tentando mudar essa realidade, o ano de 2014 entrou para a história como o ano mais quente da história, deste que as medições meteorológicas começaram a ser feitas, em 1890.

Com temperaturas tão elevadas lá fora, é muito natural buscarmos conforto térmico, seja com o uso de ventiladores, mas principalmente com o uso de condicionador de ar.

Na hora de escolher o aparelho, seja em uma construção ou em uma reforma, precisamos pensar em uma série de fatores importantes para não errar na refrigeração dos espaços.

## Tipos de sistemas

Os sistemas de ar condicionado são muito semelhantes aos de uma geladeira: Eles possuem um compressor/condensador, que provocam ruídos e uma parte silenciosa, responsável pela evaporação.

O sistema pode ter expansão direta ou indireta do ar frio:

- ◆ Expansão direta: Um gás resfria o ar. Exemplo: Aparelhos de janela, split ou cassete.
- ◆ Expansão indireta: Um gás resfria a água que circula pelo aparelho condicionador de ar. Esta água, então, vai resfriar o ar, que é liberado no ambiente. Exemplo: central de ar condicionado.

## Modelos de ar condicionado





## Aparelhos de janela



Esse tipo de aparelho é uma caixa única. Ou seja, todos os componentes que compõem um condicionador de ar estão em um único local. Portanto, como o compressor e o condensador estão juntos com o evaporador, este modelo é mais barulhento. A instalação é feita através de uma abertura na parede ou janela, voltada para o lado externo da edificação.



Figura 1 - Aparelho condicionador de ar de parede. Fonte:

<http://michiganservice.com.br/>. Acesso: 04/02/2016.

Aparelho de ar condicionado de parede, branco, em formato retangular, com os brises para ventilação e o painel de controle.

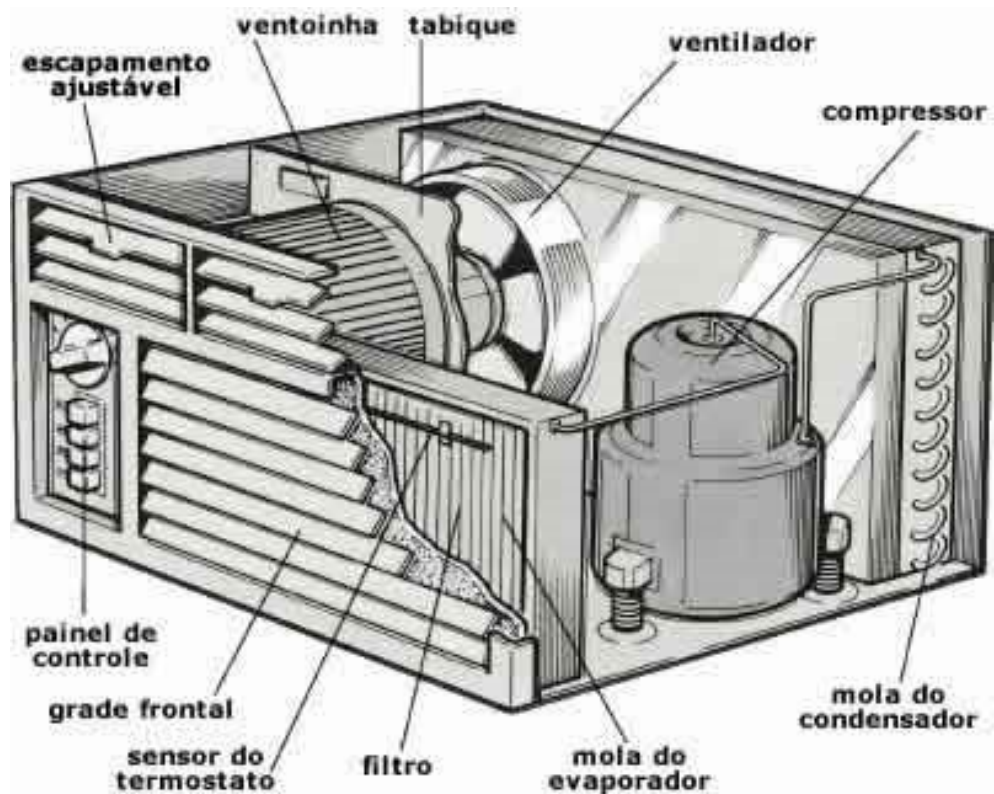


Figura 2 - Aparelho condicionador de ar de parede em visão interna. Fonte: <http://www.vtn.com.br/>. Acesso: 04/02/2016. O condensador fica a direita, no fundo e o ventilador fica no lado esquerdo, ao fundo.

**Consumo de energia:** Baixo

**Eficiência:** Baixa. É o modelo que apresenta mais perda de eficiência.

**Capacidade:** Entre 7 mil BTUs/h a 30 mil BTUs/h para ambiente de 15m<sup>2</sup> a 60m<sup>2</sup>.

**Função:** Refrigerar, ventilar, umidificar e purificar o ar.

**Instalação:** Respeitar a altura de 1,50 a 1,80 metros do piso. A parte frontal do aparelho fica interna na instalação e a parte traseira para fora do ambiente. Necessita de uma abertura de parede ou janela que suporte o seu peso e ali é encaixado e fixado.

**Modelos:** Compressor rotativo e compressor alternativo

**Preço:** Entre R\$700,00 e R\$ 1600,00.



### *Split*

Este é o modelo mais popular no momento. Inclusive, as empresas que produzem o equipamento têm investido em design de produto, para gerar modelos mais atrativos esteticamente. Isso porque ele possui uma unidade interna e uma unidade externa. A ligação entre as duas unidades ocorre por meio de tubulações. Aliás, essa é uma questão importante, pois quanto maior for a tubulação que conecta as duas unidades, maior será a perda de energia do aparelho, diminuindo a sua eficiência.



Figura 3 - Aparelho condicionador de ar modelo *split*. Fonte: <http://michiganservice.com.br/>. Acesso: 04/02/2016.  
Aparelho condicionador de ar modelo split, contendo a unidade interna e a unidade externa.

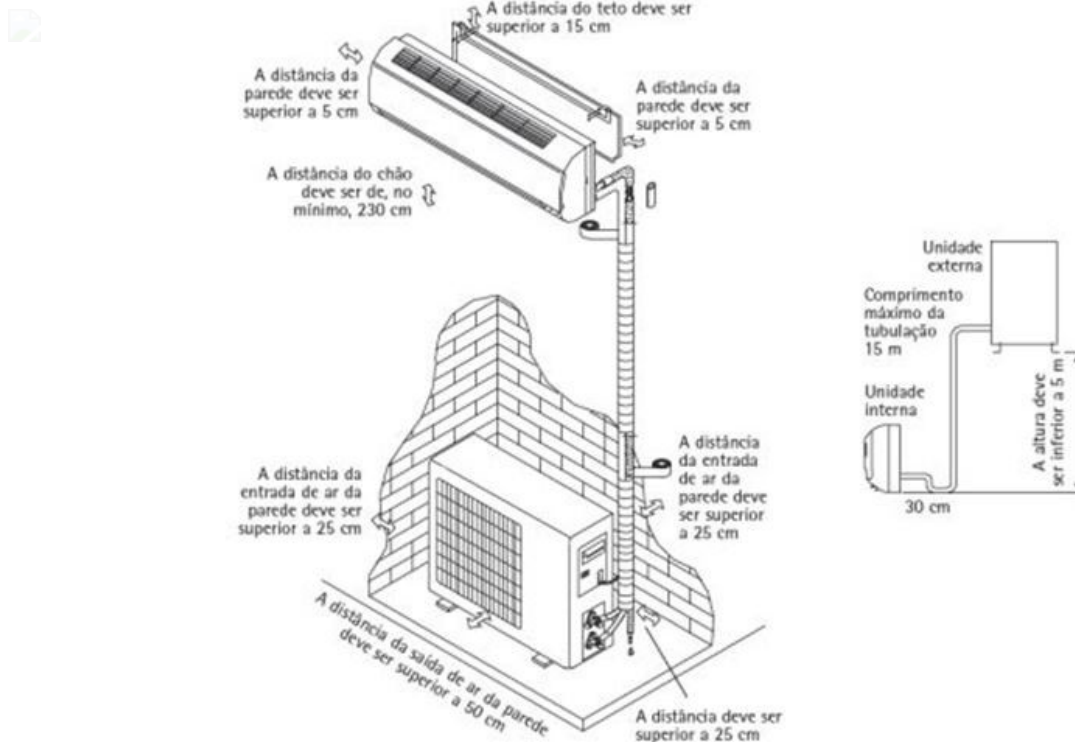


Figura 4 - *Mono Split* da marca Consul. Fonte: [www.consul.com.br](http://www.consul.com.br). Acesso: 04/02/2016.

A imagem mostra o esquema de instalação de um split, demonstrando que a unidade externa fica do lado de fora e que uma tubulação faz a conexão com a unidade interna, fixada em uma parte mais superior da parede interna.

**Consumo de energia:** Baixo a médio, dependendo da capacidade.

**Eficiência:** Alta, dependendo da instalação.

**Capacidade:** Entre 7 mil a 30 mil BTUs/h

**Funções:** Resfria, aquece, ventila e desumidifica, sempre dependendo do modelo, pois há opções de aparelhos só com ar frio, ou quente e frio.

**Instalação:** A unidade interna deverá ficar fixada em 2 metros acima do piso. Uma furação entre 6 e 9 cm deverá ser feita para o lado externo, onde a tubulação vai passar, conectando a unidade interna com a unidade externa. Essa parte externa será apoiada no piso ou presa por suportes tipo mão francesa, na parede.

**Modelos:** Cassete (fixado no forro), Piso/teto e highwall (no alto da parede).



Figura 5 - Modelo *split* cassete. Fonte:

<http://www.horvath.com.br/>. Acesso: 05/02/2016.

Modelo de condicionador de ar tipo split cassete, que conta com uma unidade interna, quadrada e grande, que é fixada no forro, e uma unidade externa, que é fixada do lado externo das edificações.

**Preço:** De R\$700,00 a R\$13.000,00



### Multi Split

Neste modelo, uma única unidade externa alimenta várias unidades internas (evaporadoras). É uma boa opção para substituir a central de ar condicionado.



Figura 6 – Condicionador de ar multi *split* marca LG. Fonte: [www.ciadofrio.com.br](http://www.ciadofrio.com.br). Acesso:05/02/2016.

Imagem de um condicionador ar condicionado multi split, com a unidade externa branca, em formato retangular mais verticalizado e três unidades internas, em formato retangular mais horizontal, em cor grafite.



Figura 7- Instalação multi *split*. Fonte: [www.abrava.com.br](http://www.abrava.com.br).

Acesso: 04/02/2016.

Desenho esquemático mostrando a instalação de um modelo multi split, com a unidade externa fora do prédio, na sacada e os dutos fazendo as conexões com as unidades internas, distribuídas nas peças dos apartamentos.

**Consumo de energia:** Alto, dependendo se todos os aparelhos forem ligados simultaneamente.

**Eficiência:** Alta dependendo da instalação.

**Capacidade:** Existem modelos com até 40 unidades internas.

**Instalação:** Parecida com a dos splits comuns. Porém o valor da instalação fica mais caro.

**Preço:** Entre R\$ 4.000,00 e R\$ 17.000,00



**Inverter**





O inverter também é um modelo tipo *split*. A diferença básica dele em relação ao *split* comum é que ele mantém uma rotatividade baixa e constante, economizando energia, enquanto os outros *splits* desligam ao verificar que o ambiente já está climatizado e voltam a funcionar, ao perceber que o espaço precisa ser climatizado novamente. É um modelo de *split* com um custo mais elevado no mercado.

Na unidade curricular 5, *Projetar design de interiores comerciais*, estaremos estudando o sistema de ar condicionado central, que é comumente utilizado nestes espaços.

## O que são btu e btu/h?

- ◆ Btu é uma unidade térmica britânica, que utilizamos para medir a quantidade de calor presente em um local fechado. Normalmente, um ambiente residencial tem em média 600btu/m<sup>2</sup>.
- ◆ Btu/h é a unidade que determina a potência do aparelho de ar condicionado. Ela mostra quanto de calor aquele aparelho retira do ambiente a cada uma hora. Portanto, quanto maior for este número, mais potente é o aparelho.

Obviamente, não adianta o aparelho ter muitos btu/h e você deixar uma janela aberta. Dias de calor intenso, com muita incidência solar, também alteram a capacidade dos equipamentos. O tamanho do local influencia na escolha do ar condicionado, o isolamento térmico, a exposição ao sol e até o número de pessoas que utilizam o ambiente.

Para ajudar no cálculo e escolha no melhor aparelho, existe uma tabela, utilizada por muitos profissionais da área.





| ÁREA              | SOL DE MANHÃ | SOL A TARDE OU O DIA TODO |
|-------------------|--------------|---------------------------|
| 6 M <sup>2</sup>  | 7.500 BTU'S  | 7.500 BTU'S               |
| 9 M <sup>2</sup>  | 7.500 BTU'S  | 7.500 BTU'S               |
| 12 M <sup>2</sup> | 7.500 BTU'S  | 10.000 BTU'S              |
| 15 M <sup>2</sup> | 10.000 BTU'S | 10.000 BTU'S              |
| 20 M <sup>2</sup> | 12.000 BTU'S | 12.000 BTU'S              |
| 25 M <sup>2</sup> | 12.000 BTU'S | 15.000 BTU'S              |
| 30 M <sup>2</sup> | 15.000 BTU'S | 18.000 BTU'S              |
| 40 M <sup>2</sup> | 18.000 BTU'S | 21.000 BTU'S              |
| 50 M <sup>2</sup> | 21.000 BTU'S | 30.000 BTU'S              |
| 60 M <sup>2</sup> | 21.000 BTU'S | 30.000 BTU'S              |
| 70 M <sup>2</sup> | 30.000 BTU'S | 30.000 BTU'S              |

Figura 8 - Tabela com o número de btu's para atender a metragem dos ambientes, considerando duas pessoas no ambiente. Fonte: <http://portalcasaecia.uol.com.br/>. Acesso: 04/02/2016

Outra forma de calcular é analisar que um ambiente residencial possui 600btu a cada 1m<sup>2</sup>. Portanto, se meu ambiente possui 20m<sup>2</sup>, eu precisaria de um ar condicionado de 12 mil btus, pois  $20 \times 600 = 12.000$ . Fácil de calcular não? Mas lembre-se que o número de pessoas que utilizam o espaço influencia também. A cada pessoa a mais que utilizar o espaço, devemos somar 600btus.

## Como integrar o ar condicionado na decoração?

Apesar do *design* dos condicionadores de ar estarem mais arrojados ultimamente, muitos clientes não gostam da ideia de ter uma unidade interna exposta em seu ambiente. Observe as imagens

abaixo e veja algumas ideias bacanas para ocultar ou integrar o equipamento na decoração.



Figura 9 - Sala de estar com móveis brancos e condicionador de ar branco. Fonte: cliquearquitetura.com.br. Acesso: 02/02/2016. Sala de estar com paredes brancas, móveis brancos e ar condicionado branco, tornando os elementos todos bem integrados.

Na imagem acima, observe que os móveis e as paredes são brancos. O *split* também, tornando os elementos todos integrados.

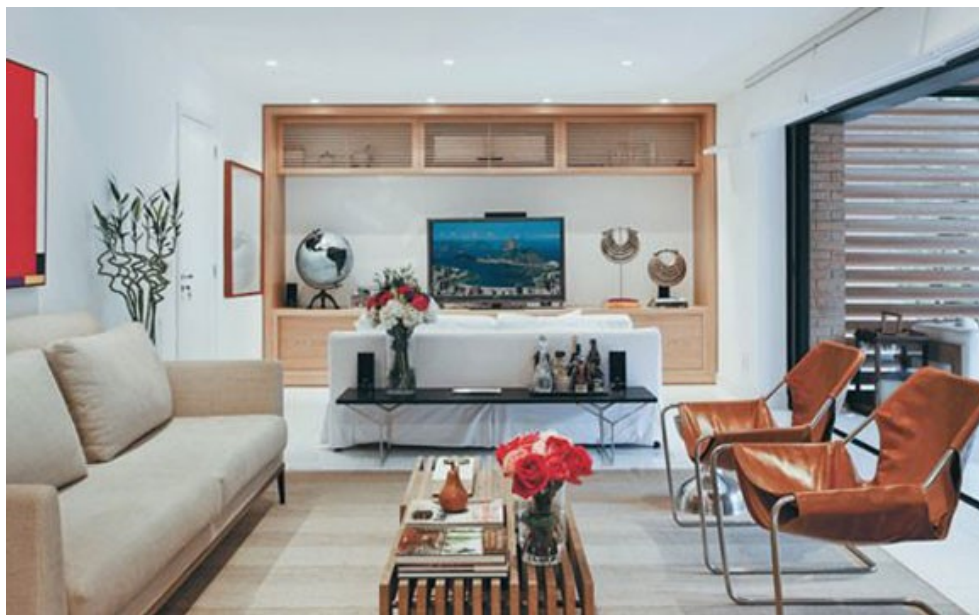


Figura 10 - Split disfarçado no armário. Fonte: <http://revistaimoveis.zap.com.br/>. Acesso: 06/02/2016. Sala de estar, com home theater no fundo. Dentro de um armário superior basculante com brises, o Split foi fixado. Assim fica oculto na visão.

Essa outra opção também é bem interessante. Como o armário é com brises, não é necessário abrir a porta basculante para ligar o equipamento. Bonito, não é mesmo?

Pesquise mais formas de integrar condicionador de ar na decoração. Tenho certeza que vão surgir ótimas ideias para os seus projetos.

## Referências bibliográficas

Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 5410 e 5444.

[www.engeweb.eng.br](http://www.engeweb.eng.br).

[www.sabereletrica.com.br](http://www.sabereletrica.com.br).

msemaximus.zip.net.



2.bp.blogspot.com.

arquiteturaeconstrucao.uol.com.br.

automoveiseletricos.blogspot.com.br

www.viajandonoape.wordpress.com

www.leroymerlin.com.br

<http://planetasustentavel.abril.com.br/>

DURAN, S. C. A Casa Ecológica: ideias práticas para um lar ecológico e saudável. São Paulo: GG Brasil, 2011.

<http://www.renatomassano.com.br/>

<http://construfacilrj.com.br/>

<http://michiganservice.com.br/>

revistaimoveis.zap.com.br

cliquearquitetura.com.br

portalcasaecia.uol.com.br

www.abrava.com.br