MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA RESIDENCIAL

Manual de Instalações Elétricas Residenciais

Da teoria básica ao projeto de um apartamento completo, passo a passo, de acordo com as regras e a prática em Portugal (RTIEBT).

- Conceitos essenciais explicados de forma simples
- Proteções: disjuntores, diferenciais e terra
- Cabos, tubos, caixas e aparelhagem usados em Portugal
- Exemplo completo: projeto de um T2, do zero ao quadro
- Esquemas de ligação, ensaios e lista de materiais

Material de estudo e consulta. Cada instalação deve ser verificada, dimensionada e executada por técnico responsável habilitado, cumprindo as RTIEBT (Portaria n.º 949-A/2006) e a legislação em vigor.

Índice

Conteúdo

- **Antes de começar** — Como usar esta apostila
- **Capítulo 1** — Os conceitos essenciais
- **Capítulo 2** — Como a energia chega a casa
- **Capítulo 3** — O quadro elétrico da habitação
- **Capítulo 4** — Proteções: disjuntores e diferenciais
- **Capítulo 5** — Condutores e cabos
- **Capítulo 6** — Tubos, caixas e aparelhagem
- **Capítulo 7** — Terra e locais especiais
- **Capítulo 8** — Simbologia para plantas
- **Capítulo 9** — Iluminação e comandos
- **Capítulo 10** — Aparelhos de grande potência
- **Capítulo 11** — Projeto completo de um apartamento T2
- **Capítulo 12** — Projeto de uma moradia trifásica
- **Capítulo 13** — Esquemas de ligação
- **Capítulo 14** — Ensaios antes de ligar
- **Capítulo 15** — Medições com o multímetro
- **Capítulo 16** — Substituir um quadro antigo
- **Capítulo 17** — Diagnóstico de avarias
- **Capítulo 18** — Lista de materiais do exemplo
- **Capítulo 19** — Exercícios resolvidos
- **Capítulo 20** — Segurança, glossário e checklist
- **Anexo** — Tabelas de consulta rápida

Antes de começar

Como usar esta apostila

Esta apostila foi pensada para quem está a começar ou quer organizar o que já sabe. Pode lê-la de seguida ou ir direto ao capítulo que precisa.

Como está organizada

1. **Capítulos 1 a 3:** a base — tensão, corrente, potência e como a energia chega a casa.
2. **Capítulos 4 a 10:** os componentes — proteções, cabos, tubos, terra, locais especiais, simbologia, iluminação e aparelhos potentes.
3. **Capítulos 11 e 12:** dois projetos completos (apartamento T2 e moradia trifásica), passo a passo.
4. **Capítulos 13 a 18:** esquemas, ensaios, medições, substituição de quadros antigos, avarias e materiais.
5. **Capítulos 19 e 20:** exercícios resolvidos, segurança, glossário e checklist — e no fim, tabelas de consulta rápida.

Sobre as normas

Em Portugal, as instalações elétricas de baixa tensão seguem as **Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT)**, aprovadas pela Portaria n.º 949-A/2006. Esta apostila explica a prática corrente que decorre dessas regras, mas não substitui a sua leitura nem o projeto de um técnico responsável.

Trabalhar com eletricidade é perigoso

Nunca trabalhe com circuitos em tensão. Desligue, verifique a ausência de tensão e, em caso de dúvida, chame um profissional habilitado. Instalações novas ou remodelações profundas podem exigir projeto, termo de responsabilidade e inspeção.

Os valores desta apostila

Os exemplos usam a rede portuguesa: **230 V entre fase e neutro** e **400 V entre fases**, a **50 Hz**. As tomadas são do tipo **Schuko (2P+T, 16 A)** e as cores dos condutores seguem a norma europeia.

Capítulo 1

Os conceitos essenciais

Antes de ligar qualquer fio, é preciso perceber quatro grandezas: tensão, corrente, resistência e potência.

Tensão (U) – medida em volts (V)

É a "força" que empurra a eletricidade pelos condutores. Em casa, entre a fase e o neutro, existem **230 V**. Nas instalações trifásicas, entre duas fases, existem **400 V**.

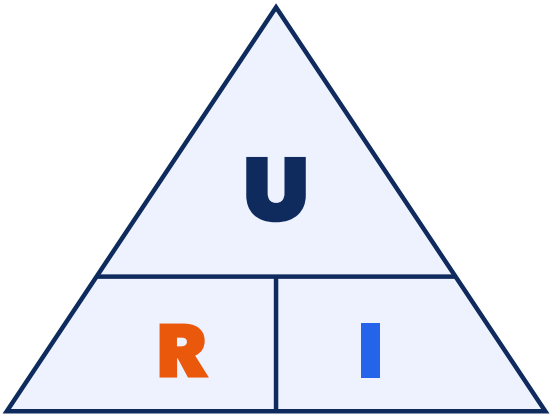
Corrente (I) – medida em amperes (A)

É a quantidade de eletricidade que passa no condutor. Quanto maior a corrente, mais grosso tem de ser o cabo e maior o disjuntor que o protege.

Resistência (R) – medida em ohms (Ω)

É a dificuldade que um material oferece à passagem da corrente. O cobre tem resistência muito baixa (por isso é usado nos cabos); o corpo humano também conduz, e é por isso que a corrente é perigosa.

A lei de Ohm



tape a letra que procura

U = R × I

I = U ÷ R

R = U ÷ I

P = U × I

(potência em watts)

Potência (P) – medida em watts (W)

É a rapidez com que um aparelho consome energia. Um termoacumulador de 2000 W consome mais do que uma lâmpada LED de 10 W.

P = U × I

Exemplo: forno de 3000 W em 230 V → I = 3000 ÷ 230 = 13,0 A

Energia — medida em quilowatts-hora (kWh)

É o que a fatura de eletricidade cobra: potência × tempo. Um aparelho de 2000 W ligado durante 1 hora consome **2 kWh**.

Potência ativa, aparente e fator de potência

Nos aparelhos com motores ou eletrónica, nem toda a energia fornecida se transforma em trabalho útil. A **potência aparente** (em VA) é o que a rede fornece; a **potência ativa** (em W) é o que se transforma em calor, luz ou movimento. A relação entre as duas é o **fator de potência** (cos φ).

$P\,(W) = S\,(VA) \times \cos\varphi$

Aparelhos resistivos (forno, termoacumulador, placa): $\cos\varphi \approx 1$

É por isso que a potência contratada em Portugal é indicada em **kVA** (potência aparente).

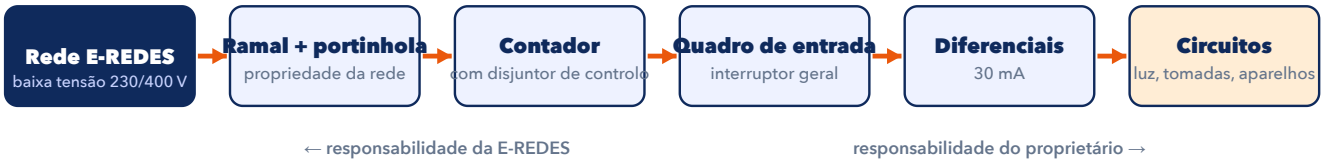
Monofásico e trifásico

	Monofásico	Trifásico
Condutores	Fase + neutro + terra	3 fases + neutro + terra
Tensões	230 V	230 V (fase-neutro) e 400 V (entre fases)
Uso típico	Apartamentos e moradias pequenas	Moradias grandes, motores, carregadores rápidos

Capítulo 2

Como a energia chega a casa

Conhecer o caminho da energia ajuda a perceber onde termina a responsabilidade do distribuidor e onde começa a do proprietário.



As peças do caminho

- **Rede de distribuição:** gerida pela E-REDES (o operador da rede de distribuição em Portugal continental).
- **Ramal e portinhola:** a ligação da rede ao edifício, com os fusíveis de proteção do ramal.
- **Contador:** mede a energia. Junto a ele existe o **disjuntor de controlo**, regulado de acordo com a potência contratada.
- **Quadro de entrada / quadro de distribuição:** dentro da habitação, com o interruptor geral, os diferenciais e os disjuntores de cada circuito.

Potência contratada

É o máximo de potência que pode usar ao mesmo tempo sem que o disjuntor de controlo dispare. Em baixa tensão normal, as potências mais usadas em habitações são:

Potência contratada	Corrente do disjuntor de controlo (monofásico)	Uso típico
3,45 kVA	15 A	T0/T1 sem placa elétrica
4,6 kVA	20 A	T1/T2 com gás para cozinhar
5,75 kVA	25 A	T2 com algum equipamento elétrico
6,9 kVA	30 A	T2/T3 com placa, forno e termoacumulador
10,35 kVA	45 A	T3/T4 ou moradia com ar condicionado
13,8 kVA	60 A	Moradias grandes (ou passagem a trifásico)

Como se calcula a corrente

I = S ÷ U. Exemplo: 6,9 kVA ÷ 230 V = 6900 ÷ 230 = **30 A**.

Dica prática

Antes de propor mais circuitos ou aparelhos potentes a um cliente, confirme a potência contratada na fatura. Pedir aumento de potência é feito junto do comercializador de energia.

Ler a fatura com o cliente

- **Potência contratada (kVA):** paga-se um valor fixo por dia; quanto maior a potência, maior esse valor.
- **Energia consumida (kWh):** o que efetivamente se gastou no período.
- **Tarifa simples, bi-horária ou tri-horária:** nas tarifas com períodos, a energia é mais barata nas horas de vazio (habitualmente à noite e ao fim de semana, conforme o ciclo escolhido).

Onde o eletricista acrescenta valor

Com tarifa bi-horária, um relógio programador no termoacumulador (ou na bomba de calor) desloca o aquecimento de água para as horas de vazio. É um serviço simples que o cliente sente logo na fatura.

Erros que fazem disparar o disjuntor de controlo

- Ligar placa, forno, termoacumulador e máquina de lavar ao mesmo tempo com 3,45 ou 4,6 kVA.
- Aquecedores elétricos portáteis no inverno, somados a tudo o resto.
- Carregar um carro elétrico sem rever a potência contratada.

Capítulo 3

O quadro elétrico da habitação

O quadro é o coração da instalação: recebe a energia do contador e distribui-a, protegida, por todos os circuitos.

O que tem um quadro de habitação

1. **Interruptor geral:** corta toda a instalação de uma vez.
2. **Interruptores diferenciais (DR):** protegem as pessoas contra choques; repartem os circuitos em grupos.
3. **Disjuntores:** um por circuito, protegem os cabos contra sobrecargas e curto-circuitos.
4. **Descarregador de sobretensões (DST):** recomendado, protege os equipamentos contra picos de tensão (trovoadas, manobras na rede).
5. **Barramentos de neutro e de terra** e a **identificação** de cada circuito.

Regras de boa organização

- Repartir os circuitos por **pelo menos dois diferenciais**: um defeito não deixa a casa toda às escuras.
- Separar **iluminação** de **tomadas** e pôr luz e tomadas da mesma zona em diferenciais diferentes.
- Cada diferencial deve ter **calibre igual ou superior ao do interruptor geral**, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Deixar cerca de **20 % de módulos livres** para ampliações.
- Instalar o quadro em local de **fácil acesso**, perto da entrada, nunca dentro da casa de banho.

> **Identificação obrigatória na prática**
>
> Cada disjuntor deve ter uma etiqueta clara ("C3 – Tomadas sala"). Um quadro sem identificação é perigoso para quem vier a seguir e dá má imagem do trabalho.

Capítulo 4

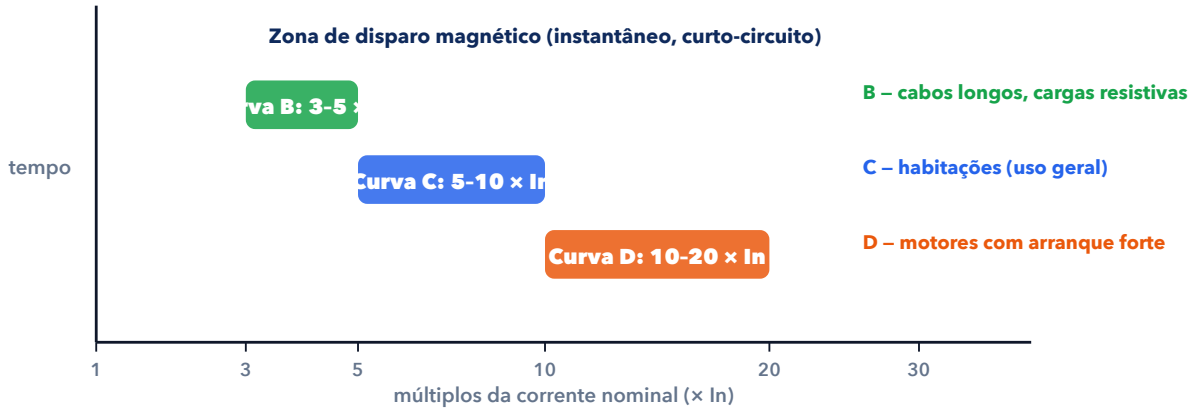
Proteções: disjuntores e diferenciais

Disjuntor e diferencial fazem trabalhos diferentes. Uma instalação segura precisa dos dois.

O disjuntor (magnetotérmico)

Protege o **cabo**. Tem duas partes:

- **Térmica:** dispara com algum atraso quando a corrente passa do valor nominal durante algum tempo (sobrecarga).
- **Magnética:** dispara de imediato com correntes muito altas (curto-circuito).



Calibres mais usados em habitação

Circuito	Secção do cabo	Disjuntor
Iluminação	1,5 mm²	10 A
Tomadas de uso geral	2,5 mm²	16 A
Máquinas, forno, termoacumulador	2,5 mm²	16 A
Placa de indução (até 7,4 kW)	6 mm²	32 A
Carregador de VE 7,4 kW	10 mm²	40 A

> **Regra de ouro**
> O disjuntor protege o cabo: **nunca** se aumenta o disjuntor sem aumentar a secção do cabo. Um disjuntor de 20 A num cabo de 1,5 mm² é um risco de incêndio.

O interruptor diferencial (DR)

Protege as **pessoas**. Compara a corrente que sai pela fase com a que volta pelo neutro. Se faltar corrente (porque está a "fugir" para a terra, por exemplo através de uma pessoa), dispara.

Sensibilidade	Para que serve
30 mA (alta sensibilidade)	Proteção das pessoas – obrigatório nos circuitos de tomadas, casas de banho e exterior

300 mA	Proteção contra incêndio, a montante de grupos de circuitos

Tipos de diferencial

- **Tipo AC:** só deteta correntes alternadas — cada vez menos usado.
- **Tipo A:** deteta também correntes com componente contínua pulsante — **o recomendado em habitação** (máquinas, placas, eletrónica).
- **Tipo F e tipo B:** para equipamentos com variadores de frequência e carregadores de veículos elétricos (o tipo B, ou o tipo A com deteção de 6 mA DC no carregador).

> **Teste mensal**
>
> O botão "T" do diferencial deve ser premido periodicamente. Se não disparar, o diferencial tem de ser substituído.

Descarregador de sobretensões (DST)

Instalado no quadro (tipo 2 em habitações), desvia para a terra os picos de tensão de curta duração. Protege televisores, frigoríficos com eletrónica, routers e caldeiras.

Capítulo 5

Condutores e cabos

Escolher bem o cabo é escolher bem a segurança: secção, cor e tipo dependem do circuito e do local.

Cores dos condutores

Condutor	Cor	Função
Fase	Castanho (ou preto / cinzento)	Leva a energia
Neutro	Azul claro	Retorno da corrente
Proteção (terra, PE)	Verde/amarelo	Segurança — nunca transporta corrente em funcionamento normal
Retorno (interruptor → luz)	Habitualmente preto ou cinzento	Fase comandada pelo interruptor

Tipos de cabo mais usados

- **H07V-U / H07V-R:** condutor isolado rígido, enfiado em tubo nas instalações embebidas.
- **H07V-K:** condutor flexível, mais fácil de enfiar em percursos com curvas e dentro de quadros.
- **VV / XV (cabos multicondutores com bainha):** para instalações à vista, caminhos de cabos e enterrados (dentro de tubo, a cerca de 0,70 m, com fita de sinalização).
- **H05VV-F:** cabo flexível para extensões e ligação de aparelhos.

Corrente admissível (Iz)

Valores de referência para condutores de cobre isolados a PVC, em tubo embebido, com dois condutores carregados, a 30 °C:

Secção (mm²)	Iz aproximada (A)	Disjuntor habitual
1,5	17,5	10 A
2,5	24	16 A (ou 20 A)
4	32	20/25 A
6	41	32 A
10	57	40 A
16	76	63 A

Vários circuitos no mesmo tubo

Quando vários circuitos partilham o mesmo tubo, aquecem mais e a corrente admissível baixa. Multiplica-se Iz pelo fator de agrupamento:

Circuitos no tubo	1	2	3	4	5	6

Fator	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57

Exemplo

Três circuitos de 2,5 mm² no mesmo tubo: 24 A × 0,70 = **16,8 A**. Um disjuntor de 16 A continua adequado; um de 20 A já não.

Queda de tensão

Num cabo longo, parte da tensão "perde-se" pelo caminho. As RTIEBT limitam a queda de tensão, desde a origem da instalação, a **3 % nos circuitos de iluminação** e **5 % nos restantes**.

$$\Delta U = 2 \times L \times I \times \rho \div S$$

L = comprimento (m) · I = corrente (A) · S = secção (mm²) · ρ ≈ 0,0225 Ω·mm²/m (cobre em serviço)

Condutor de proteção (terra)

Secção das fases	Secção do condutor de proteção
até 16 mm²	igual à das fases
25 e 35 mm²	16 mm²
acima de 35 mm²	metade da secção das fases

Capítulo 6

Tubos, caixas e aparelhagem

Uma boa rede de tubos e caixas facilita a instalação, a manutenção e futuras ampliações.

Tubos

- **Tubo rígido em PVC (VD):** para instalações à vista ou em paredes ocas.
- **Tubo anelado (flexível):** o mais usado embebido em paredes e lajes.
- **Tubo para enterrar:** de parede dupla, com fita de sinalização por cima.

Diâmetros correntes: **16, 20, 25 e 32 mm**. O tubo deve permitir enfiar e retirar os condutores com facilidade, sem os forçar.

Diâmetro do tubo	Referência prática (H07V-U)
16 mm	até 3 condutores de 2,5 mm² (ou 4 de 1,5 mm²)
20 mm	até 5 condutores de 2,5 mm²
25 mm	até 3 condutores de 6 mm² ou 8 de 2,5 mm²
32 mm	alimentação do quadro e troços principais

Valores orientativos para percursos com poucas curvas. Em percursos longos ou com muitas curvas, use o diâmetro seguinte.

Caixas

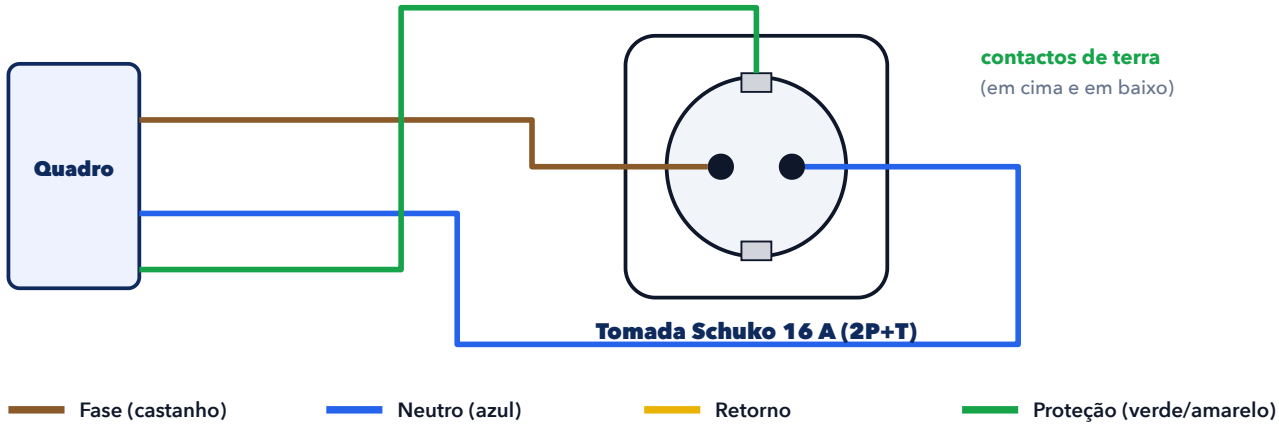
- **Caixas de aparelhagem** (redondas, Ø 65 mm, ou retangulares para módulos): onde ficam tomadas e interruptores.
- **Caixas de derivação:** onde se fazem as ligações (com ligadores, nunca com fita isoladora).
- **Caixa de saída de cabo:** para ligar aparelhos fixos sem tomada (placa, termoacumulador).

Alturas habituais

Elemento	Altura ao pavimento
Interruptores	≈ 1,10 m, do lado do puxador da porta
Tomadas de uso geral	≈ 0,30 m
Tomadas da bancada da cozinha	≈ 1,10 m (acima da bancada)
Quadro elétrico	parte superior a cerca de 1,80 m

A tomada Schuko (2P+T, 16 A)

É a tomada usada em Portugal. Tem dois alvéolos redondos (fase e neutro) e a **terra nos contactos laterais metálicos**, em cima e em baixo.



Outras tomadas e aparelhagem úteis

- **Tomadas com obturadores** (proteção para crianças): recomendadas em quartos e salas.
- **Tomadas com carregador USB:** práticas em quartos e cozinhas; confirmar que são de marca certificada (marcação CE).
- **Tomadas estanques IP44 com tampa:** varandas, terraços, garagens e lavandarias exteriores.
- **Tomadas de bancada:** acima da bancada da cozinha, afastadas do lava-loiça e da placa.
- **Interruptores com sinalizador:** úteis em corredores escuros; atenção à compatibilidade com lâmpadas LED de baixo consumo.

> **Aparelhagem certificada**
> Use apenas material com marcação CE de fabricantes reconhecidos. Aparelhagem barata sem certificação aquece, solta-se e é causa frequente de avarias.

Capítulo 7

Terra e locais especiais

A ligação à terra e as regras dos locais húmidos são o que separa uma instalação "que funciona" de uma instalação segura.

A ligação à terra

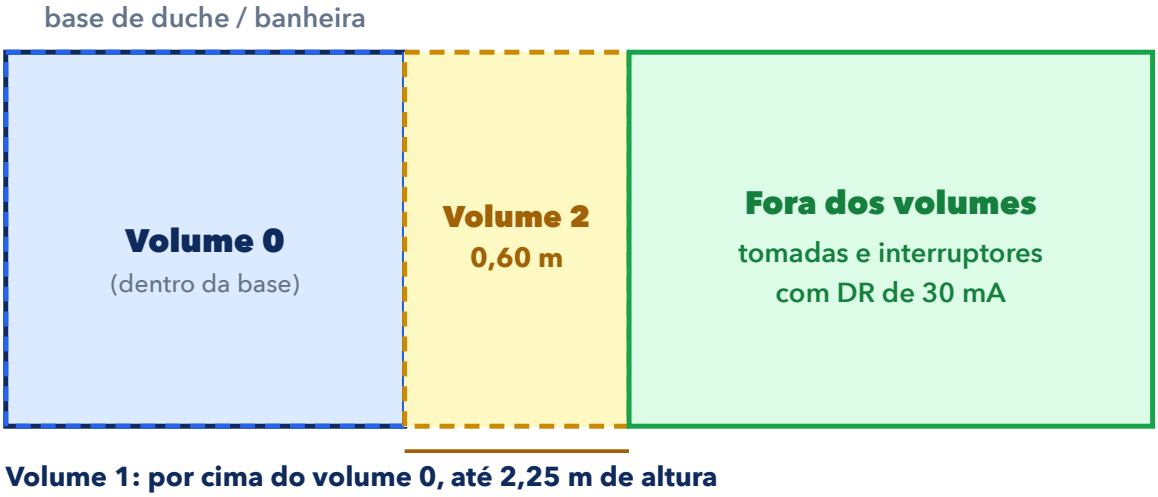
O condutor de proteção (verde/amarelo) liga todas as partes metálicas dos aparelhos ao **elétrodo de terra** do edifício. Se houver um defeito, a corrente segue pela terra e o diferencial dispara antes que alguém apanhe um choque.

- **Elétrodo de terra:** vareta, chapa ou anel enterrado, ligado ao barramento de terra do quadro.
- **Ligação equipotencial principal:** liga à terra as canalizações metálicas que entram no edifício (água, gás).
- **Ligação equipotencial suplementar:** nas casas de banho, liga as partes metálicas acessíveis (base de duche metálica, tubagens) ao condutor de proteção.

$R_A \times I\Delta n \leq 50\ V$

Condição de proteção em esquema TT. Com DR de 30 mA, $R_A \leq 1666\ \Omega$ – mas na prática procure valores bem mais baixos.

Casas de banho: os volumes



- **Volume 0 e 1:** só aparelhos próprios para esse volume (por exemplo, luminárias em muito baixa tensão de segurança, ≤ 12 V).
- **Volume 2:** nenhuma tomada nem interruptor; luminárias classe II e IPX4 no mínimo.
- **Fora dos volumes:** tomadas e interruptores permitidos, sempre com **DR de 30 mA**.

Cozinhas e lavandarias

- Circuitos próprios para placa, forno e máquinas; tomadas da bancada afastadas do lava-loiça.

- Nada de extensões e tomadas múltiplas para aparelhos de grande potência.

Exterior

- Aparelhagem e luminárias com **IP44 no mínimo** (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou à rega).
- Todos os circuitos exteriores com **DR de 30 mA**; cabos enterrados em tubo, com fita de sinalização.

Garagens, arrecadações e anexos

- Aparelhagem resistente a choques mecânicos; tomadas a altura que evite pancadas de veículos.
- Se o anexo ficar afastado da casa, prever um **quadro parcial** próprio, alimentado do quadro principal com cabo e proteção adequados.
- Iluminação com detetor de movimento facilita o dia a dia e poupa energia.

Piscinas, fontes e jardins

São locais com regras próprias nas RTIEBT (volumes e muito baixa tensão de segurança junto à água). Para estes trabalhos, siga o projeto específico e a regulamentação aplicável — não improvise.

Capítulo 8

Simbologia para plantas

Para desenhar ou ler um projeto, usam-se símbolos simples. Estes são os que aparecem na Biblioteca de Projetos do kit.

Símbolo	Significado
	Ponto de luz de teto
	Foco encastrado
	Aplique de parede
	Luminária exterior IP65
	Interruptor simples
	Interruptor duplo
	Comutador de escada
	Inversor
	Botão de pressão
	Detetor de movimento
	Tomada Schuko
	Tomada Schuko dupla
	Tomada de bancada

	Tomada estanque IP44
	Tomada dedicada
	Saída de cabo da placa
	Tomada TV / dados (ITED)
	Termoacumulador
	Ar condicionado
	Toalheiro elétrico
	Carregador VE
	Bomba de água
	Automatismo de portão
	Extrator
	Comando de estore

Boa prática

Junte sempre uma legenda à planta e numere cada ponto com o circuito a que pertence (C1, C2…). Quem vier a seguir agradece.

Capítulo 9

Iluminação e comandos

Hoje quase toda a iluminação é LED. Saber escolher lâmpadas e comandos é parte do trabalho do eletricista.

Lâmpadas LED: o que ver na embalagem

Indicação	O que significa	Referência prática
Lúmens (lm)	Quantidade de luz	≈ 800 lm substitui uma incandescente de 60 W
Watts (W)	Consumo	Uma LED de 8–9 W dá a luz de uma antiga de 60 W
Temperatura de cor (K)	Tom da luz	2700–3000 K quente (quartos, sala) · 4000 K neutra (cozinha, WC) · 6500 K fria (oficina)
Casquilho	Encaixe	E27, E14, GU10 (focos)
Regulável (dimmable)	Funciona com regulador	Só usar com reguladores compatíveis com LED

Quanta luz por divisão (referência)

Divisão	Iluminação recomendada
Sala	≈ 100–150 lm/m², com luz geral + pontos de apoio
Cozinha	≈ 250–300 lm/m², com luz sobre a bancada
Quartos	≈ 100 lm/m²
Casa de banho	≈ 200 lm/m², com aplique junto ao espelho (fora dos volumes 0 e 1)
Corredores e escadas	≈ 50–100 lm/m², comando de dois ou mais pontos

Comandos

- **Interruptor simples / duplo:** uma ou duas luzes, de um só ponto.
- **Comutadores de escada:** a mesma luz comandada de dois pontos (ver esquema no capítulo de esquemas).
- **Inversor:** acrescenta pontos de comando entre dois comutadores.
- **Telerruptor + botões de pressão:** ideal para corredores com muitos pontos; o telerruptor fica no quadro ou numa caixa.
- **Detetor de movimento (PIR):** garagens, escadas e exterior; regular tempo e sensibilidade à luz.
- **Temporizador de escada:** em zonas comuns de prédios, desliga a luz ao fim de um tempo regulável.
- **Regulador (dimmer):** confirmar sempre que é próprio para LED e respeitar a potência mínima indicada.

Lâmpadas que piscam com a luz apagada

Muitas vezes é o interruptor com sinalizador luminoso ou um retorno mal ligado (interruptor no neutro). Verifique primeiro se a fase passa pelo interruptor.

Iluminação exterior

Luminárias com **IP44 ou superior** (IP65 em zonas expostas), circuito protegido por **DR de 30 mA** e, se houver cabos enterrados, tubo próprio e fita de sinalização.

Domótica simples (sem complicar)

- **Relógios programadores** no quadro: termoacumulador, iluminação exterior, rega.
- **Interruptores e tomadas inteligentes** (Wi-Fi): práticos em remodelações, sem abrir paredes; confirmar marcação CE e necessidade de neutro na caixa.
- **Sensores crepusculares:** acendem a luz exterior ao anoitecer.

Deixe preparação

Em obra nova, deixar o **neutro em todas as caixas de interruptor** e tubo com folga facilita futuras automações sem partir paredes.

Capítulo 10

Aparelhos de grande potência

Placa, forno, termoacumulador, ar condicionado e carregador de carro elétrico: cada um tem o seu circuito e as suas regras.

Aparelho	Potência típica	Circuito habitual	Notas
Placa de indução	7,2–7,4 kW	6 mm² · disjuntor 32 A	Caixa de saída de cabo, nunca tomada Schuko
Forno	2,5–3,5 kW	2,5 mm² · 16 A	Circuito próprio
Máquina de lavar roupa / loiça	2,0–2,4 kW	2,5 mm² · 16 A	Um circuito para cada
Máquina de secar roupa	2,0–2,8 kW	2,5 mm² · 16 A	Circuito próprio
Termoacumulador	1,5–3 kW	2,5 mm² · 16 A	Interruptor bipolar junto ao aparelho; pode ter relógio
Bomba de calor (água quente)	0,5–3 kW	2,5 mm² · 16 A	Seguir o manual do fabricante
Ar condicionado (split)	1–2,5 kW elétricos	2,5 mm² · 16 A	Circuito próprio por unidade exterior
Carregador VE 3,7 kW	16 A	4 mm² · 20 A	DR próprio (ver abaixo)
Carregador VE 7,4 kW	32 A	10 mm² · 40 A	DR próprio; confirmar potência contratada

Regra geral

Qualquer aparelho com corrente nominal acima de cerca de 10 A deve ter **circuito próprio** desde o quadro. Confirme sempre a potência e a corrente na **chapa de características** do aparelho.

Carregador de veículo elétrico

- Circuito exclusivo desde o quadro, sem outras cargas.
- Proteção diferencial de 30 mA **tipo A com deteção de corrente contínua de 6 mA** (muitas vezes integrada no carregador) ou **tipo B**.
- Verificar a **potência contratada** (um carregador de 7,4 kW numa casa com 6,9 kVA vai fazer disparar o disjuntor de controlo) e, se possível, usar gestão dinâmica de carga.
- Verificar a queda de tensão: em percursos longos (garagens a mais de 25 m do quadro) pode ser preciso aumentar a secção.

Nunca use extensões

Para carregar um carro ou ligar um aparelho de grande potência, nunca use extensões nem tomadas múltiplas. Aquecem e são causa frequente de incêndios.

Capítulo 11

Projeto completo de um apartamento T2

Agora junta-se tudo: vamos projetar, passo a passo, a instalação elétrica de um T2 de cerca de 70 m².

Passo 1 – A planta



Apartamento T2 em Lisboa, alimentação **monofásica a 230 V**, cozinha totalmente elétrica (placa de indução e forno) e água quente por **termoacumulador**. O quadro (QE) fica no hall de entrada.

Passo 2 – Levantamento dos pontos

Para cada divisão, decide-se com o cliente onde ficam os pontos de luz, as tomadas e os aparelhos fixos. A tabela segue a **boa prática corrente**; o cliente pode sempre pedir mais.

Divisão	Área (m²)	Pontos de luz	Tomadas	Aparelhos fixos
Sala	20,0	2	8 bases (2 duplas + 4 simples)	Ar condicionado (reserva)
Cozinha	9,0	1	6 bases na bancada	Placa, forno, máquina de lavar loiça
Quarto 1	12,3	1	4 bases	–

Quarto 2	13,5	1	4 bases	–
Casa de banho	4,5	2 (teto + espelho)	1 base fora dos volumes	Termoacumulador
Hall + corredor	7,5	2	2 bases	–
Varanda	5,3	1 (IP44)	1 base IP44	Máquina de lavar roupa

Passo 3 – Dividir em circuitos

1. **Iluminação separada das tomadas**, com no máximo cerca de 8 pontos por circuito.
2. **Tomadas de uso geral** em circuitos de 2,5 mm² / 16 A, com no máximo 8 bases por circuito (uma tomada dupla conta como 2).
3. **Circuito próprio** (desde o quadro) para cada aparelho de grande potência: placa, forno, máquinas e termoacumulador.
4. **Zonas diferentes em diferenciais diferentes**, para que um defeito não corte a casa toda.

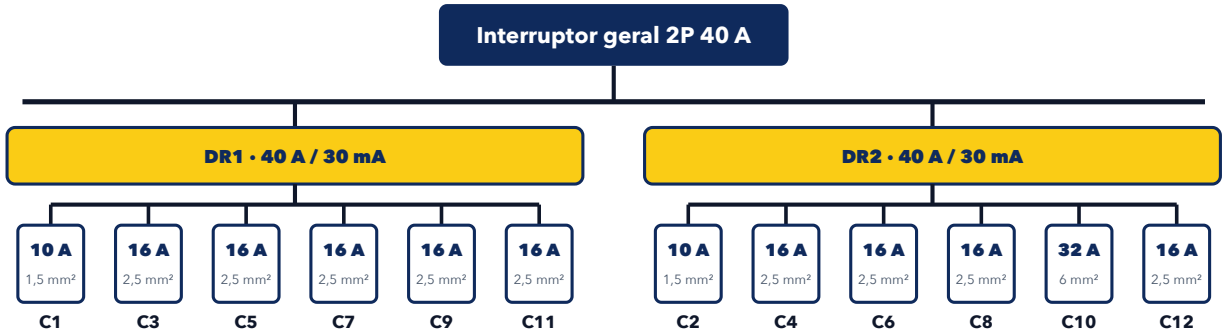
Passo 4 – Tabela de circuitos

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação zona de dia (sala, cozinha, hall, corredor, varanda)	6	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação zona de noite (quartos e WC)	5	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Tomadas da sala	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas dos quartos	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Tomadas hall, corredor e varanda (IP44)	4	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C6	Tomadas da bancada da cozinha	6	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C7	Tomada da casa de banho (fora dos volumes)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C8	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C9	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C10	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3 × 6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C11	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C12	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA

Todos os circuitos verificados automaticamente: disjuntor compatível com a secção, número de pontos e diferencial de 30 mA.

Passo 5 – Esquema do quadro



Interruptor geral **2P 40 A**; dois interruptores diferenciais **2P 40 A / 30 mA tipo A** com seis circuitos cada; recomenda-se ainda um descarregador de sobretensões tipo 2.

Passo 6 – Que potência contratar?

Somar todas as potências daria mais de 20 kW, mas nunca está tudo ligado ao mesmo tempo. O mais seguro é pensar no **momento de maior consumo** de uma casa real – por exemplo, ao jantar:

Aparelho em uso ao mesmo tempo	Potência (W)
Placa de indução (2 zonas)	3700
Forno	2000
Iluminação, TV, frigorífico, router	800
Total no momento de ponta	**6500**

Com **6,9 kVA** (30 A) a casa funciona, desde que o termoacumulador e as máquinas trabalhem fora da hora de jantar (por exemplo, com relógio programador nas horas de vazio). Se o cliente quiser usar tudo ao mesmo tempo, recomende **10,35 kVA**.

Passo 7 – Verificar os cabos

Placa de indução (C10)

I = 7400 ÷ 230 = **32,2 A** → cabo de **6 mm²** (Iz ≈ 41 A) com disjuntor de **32 A**. Com 12 m de cabo:

ΔU = 2 × 12 × 32,2 × 0,0225 ÷ 6 = 2,9 V

2,9 ÷ 230 = 1,3 % – dentro do limite de 5 %

Forno (C11) e termoacumulador (C12)

Forno: 3000 ÷ 230 = 13,0 A · Termoacumulador: 2000 ÷ 230 = 8,7 A → ambos com **2,5 mm²** e disjuntor de **16 A**.

Iluminação da zona de noite (C2)

Cerca de 150 W em LED: I ≈ 0,7 A. Mesmo com 20 m de cabo de 1,5 mm², a queda de tensão fica abaixo de 0,2 %.

Alimentação do quadro

Do contador ao quadro: cabo de **10 mm²** (Iz ≈ 57 A), adequado ao interruptor geral de 40 A e com margem para um futuro aumento de potência.

> **Resumo do projeto**
>
> 12 circuitos · 2 diferenciais de 30 mA · interruptor geral 40 A · potência recomendada 6,9 kVA (ou 10,35 kVA para uso simultâneo total).

Capítulo 12

Projeto de uma moradia trifásica

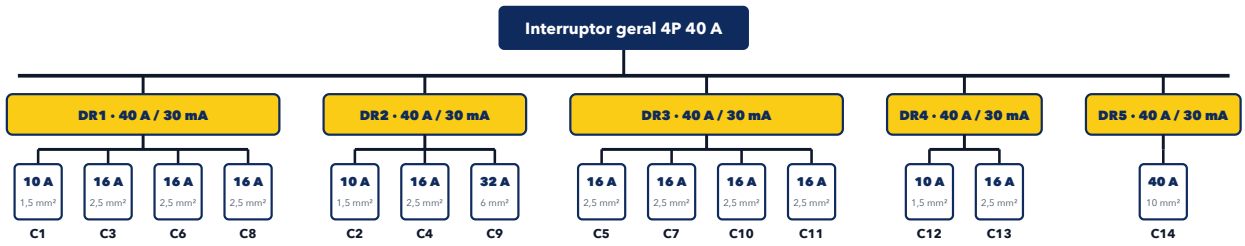
Em moradias maiores, com muitos aparelhos potentes, a alimentação passa a ser trifásica. O segredo é repartir bem as cargas pelas três fases.

Quando passar a trifásico

- Potência necessária acima de cerca de **13,8 kVA**.
- Equipamentos trifásicos (bombas, motores, alguns carregadores rápidos).
- Muitos aparelhos potentes que funcionam ao mesmo tempo (placa, forno, bomba de calor, carregador de carro).

Exemplo: moradia T4 com carregador de carro

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação rés-do-chão (L1)	8	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação 1.º andar (L2)	8	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Tomadas sala (L1)	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas quartos 1 + 2 (L2)	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Tomadas quartos 3 + 4 (L3)	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C6	Tomadas da cozinha (L1)	6	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C7	Máquina de lavar roupa (L3)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C8	Máquina de lavar loiça (L1)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C9	Placa (L2)	1	H07V-U 3 × 6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA
C10	Forno (L3)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C11	Bomba de calor AQS (L3)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C12	Iluminação exterior	6	3G1,5 mm²	10 A · C	DR4 · 30 mA
C13	Tomadas exteriores IP44	4	3G2,5 mm²	16 A · C	DR4 · 30 mA
C14	Carregador VE 7,4 kW	1	H07V-U 3 × 10 mm²	40 A · C	DR5 · 30 mA



Repartir as cargas pelas fases

A tabela indica a fase (L1, L2, L3) de cada circuito. O objetivo é que, no momento de maior consumo, as três fases tenham correntes parecidas:

Fase	Circuitos principais	Carga típica no momento de ponta
L1	Iluminação R/C, tomadas sala, cozinha, máquina de lavar loiça	≈ 3,5 kW
L2	Iluminação 1.º andar, tomadas quartos, placa	≈ 4,5 kW
L3	Tomadas quartos 3 e 4, máquina de lavar roupa, forno, bomba de calor	≈ 4,0 kW

Corrente por fase

Com cerca de 4,5 kW na fase mais carregada: I = 4500 ÷ 230 ≈ 19,6 A – bem abaixo do interruptor geral tetrapolar de 40 A.

Neutros separados por diferencial

Cada circuito tem de levar o neutro do **seu** diferencial. Misturar neutros de diferenciais diferentes faz disparar os diferenciais sem razão aparente – é uma das avarias mais comuns em quadros novos.

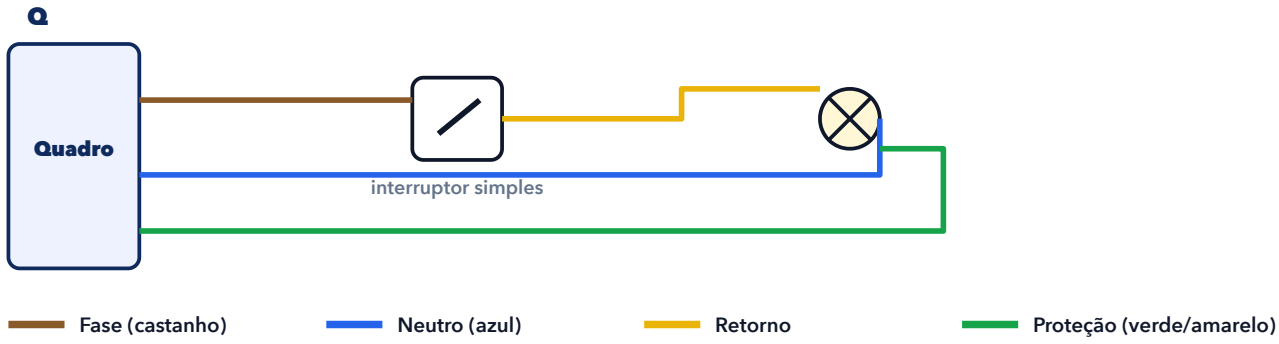
Capítulo 13

Esquemas de ligação

Os esquemas mais usados numa habitação, com as cores normalizadas dos condutores.

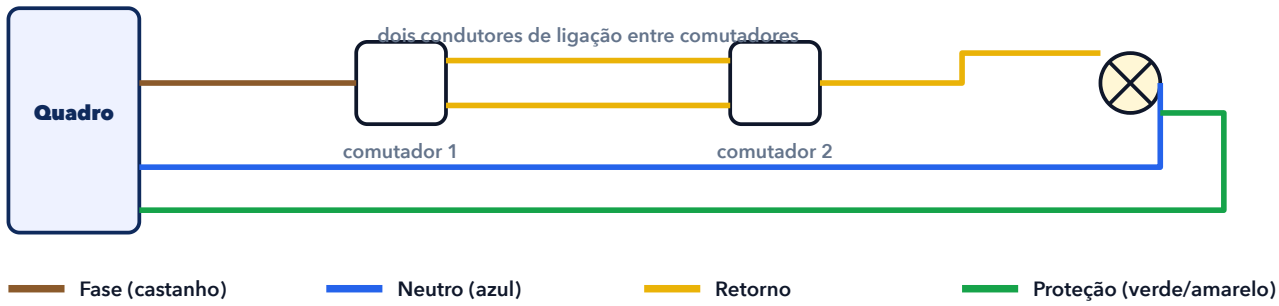
Interruptor simples

A fase passa sempre pelo interruptor; o neutro vai diretamente à luminária.



Comutador de escada (comando de dois pontos)

Para comandar a mesma luz de dois sítios (corredor, escada, quarto com cabeceira).



Inversor (comando de três ou mais pontos)

Coloca-se um inversor entre os dois comutadores por cada ponto de comando adicional. Em corredores longos, uma alternativa é o **telerruptor** com botões de pressão.

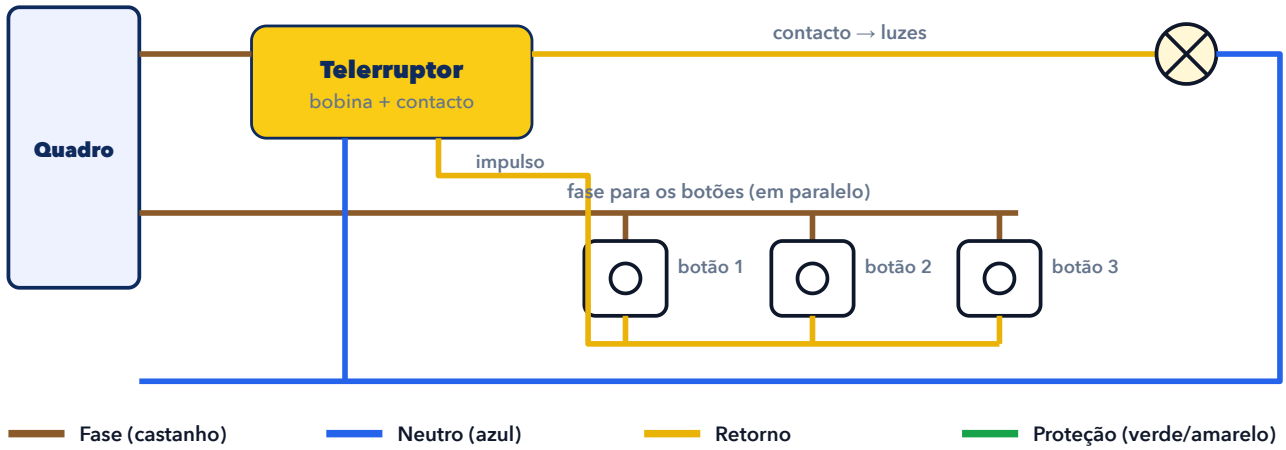
Aparelho de ligação direta – termoacumulador



Polaridade

Corte sempre a fase no interruptor. Se o interruptor cortar o neutro, a luminária fica com tensão mesmo apagada — perigoso ao trocar a lâmpada.

Telerruptor com botões de pressão



Cada impulso num botão muda o estado da luz (acende/apaga). Pode ter tantos botões quantos quiser, todos ligados em paralelo. Muito usado em corredores longos e escadas interiores.

Capítulo 14

Ensaios antes de ligar

Antes de pôr uma instalação em serviço, mede-se e regista-se. É o que garante que o trabalho está seguro.

1. **Inspeção visual:** cabos com a secção certa, ligações apertadas, quadro identificado, tampas colocadas.
2. **Continuidade do condutor de proteção:** em todas as tomadas e aparelhos com terra.
3. **Resistência de isolamento:** entre condutores e entre condutores e terra. Para circuitos até 500 V, ensaia-se a 500 V em corrente contínua e o valor deve ser de pelo menos 1 MΩ.
4. **Resistência de terra:** medir e registar o valor do elétrodo.
5. **Ensaio dos diferenciais:** botão de teste e, com aparelho próprio, o tempo de disparo.
6. **Polaridade:** a fase chega ao interruptor e ao borne correto de cada tomada.
7. **Ensaio de funcionamento:** cada circuito, cada ponto de luz e cada tomada.

> **Documentação**
> Entregue ao cliente o esquema do quadro, a tabela de circuitos e os valores medidos. Para instalações novas ou alterações que o exijam, é necessário projeto/termo de responsabilidade e inspeção por entidade inspetora — confirme sempre o enquadramento aplicável junto da DGEG.

Capítulo 15

Medições com o multímetro

O multímetro é a ferramenta mais importante do eletricista, a seguir à chave de fendas. Bem usado, evita acidentes e encontra avarias.

Medição	Posição do seletor	Como fazer	O que esperar
Tensão fase-neutro	V~ (alternada)	Pontas nos alvéolos da tomada	≈ 230 V
Tensão fase-terra	V~	Ponta na fase e no contacto de terra	≈ 230 V (se a terra estiver boa)
Tensão neutro-terra	V~	Ponta no neutro e na terra	próximo de 0 V (poucos volts)
Continuidade	♪ / Ω	SEM TENSÃO: pontas nas extremidades do condutor	som / valor muito baixo
Resistência	Ω	SEM TENSÃO: aparelho desligado e isolado	conforme o aparelho
Corrente	Pinça amperimétrica	Abraçar só UM condutor (fase)	conforme a carga

Antes de medir

Use um aparelho de **categoria adequada (CAT III 300 V ou superior)**, verifique as pontas e confirme o funcionamento num ponto com tensão conhecida antes e depois da verificação de ausência de tensão.

Verificar a ausência de tensão (método seguro)

1. Testar o aparelho num ponto com tensão conhecida.
2. Desligar o circuito e bloquear o disjuntor.
3. Medir entre todos os condutores (fase-neutro, fase-terra, neutro-terra).
4. Voltar a testar o aparelho num ponto com tensão.

Medição de isolamento e de terra

Para a resistência de isolamento e a resistência de terra são precisos aparelhos próprios (medidor de isolamento a 500 V e medidor de terra ou multifunções). O multímetro comum **não** substitui estes ensaios.

Capítulo 16

Substituir um quadro antigo

É um dos trabalhos mais pedidos em casas antigas: trocar fusíveis por disjuntores e diferenciais. Feito com método, é rápido e seguro.

1. **Visita prévia:** fotografar o quadro, ver se existe condutor de terra e confirmar a potência contratada.
2. **Identificar os circuitos:** com o quadro ainda em serviço, ligar/desligar fusíveis e anotar o que cada um alimenta.
3. **Verificar as secções** dos cabos que chegam ao quadro. Um circuito antigo de 1,5 mm² com tomadas fica com disjuntor de **10 A**, nunca 16 A.
4. **Medir o isolamento** de cada circuito antes da troca: cabos antigos com isolamento degradado vão fazer disparar os diferenciais.
5. **Cortar a energia** no disjuntor de controlo/portinhola conforme aplicável, bloquear e verificar a ausência de tensão.
6. **Montar o quadro novo:** interruptor geral, dois ou mais diferenciais de 30 mA tipo A, disjuntores por circuito e DST.
7. **Terra:** se não existir, prever a instalação do elétrodo e do condutor de proteção (é condição essencial para a proteção diferencial funcionar como previsto).
8. **Ligar, identificar e ensaiar:** polaridade, diferenciais, continuidade e funcionamento de todos os circuitos.

Problemas típicos

Neutros partilhados entre circuitos (separar antes de ligar a diferenciais diferentes) · ligações feitas com fita isoladora · cabos de alumínio antigos · ausência total de terra.

Explique ao cliente

Mostre a diferença entre o quadro antigo e o novo, explique o botão de teste dos diferenciais e deixe a tabela de circuitos colada na porta do quadro.

Capítulo 17

Diagnóstico de avarias

As avarias mais comuns numa habitação e como chegar à causa sem perder horas.

Sintoma	Causas prováveis	Como verificar
O diferencial dispara de repente	Aparelho com fuga à terra; humidade numa caixa ou tomada exterior	Desligar todos os disjuntores do grupo, rearmar o DR e ligar um a um até disparar
O diferencial dispara só com um aparelho	Defeito nesse aparelho (resistência de máquina, termoacumulador)	Ligar o aparelho noutro circuito; medir o isolamento do aparelho
Diferencial dispara num quadro novo	Neutros trocados entre diferenciais ou neutro partilhado	Confirmar que cada circuito usa o neutro do seu diferencial
O disjuntor dispara	Sobrecarga (muitos aparelhos) ou curto-circuito	Disparo imediato = curto-circuito; disparo após minutos = sobrecarga
O disjuntor de controlo (contador) dispara	Potência simultânea acima da contratada	Somar os aparelhos ligados; ponderar aumentar a potência ou gerir cargas
Tomada ou ficha quente	Mau contacto, terminal desapertado, ficha gasta	Desligar, reapertar ou substituir; verificar a secção do cabo
Luz pisca ou fica fraca acesa	Retorno no neutro, interruptor com sinalizador, driver LED	Confirmar que o interruptor corta a fase
Tensão baixa numa zona	Ligação solta no neutro ou numa derivação	Medir fase-neutro em vários pontos; procurar a caixa com mau contacto

Neutro interrompido

Num circuito com o neutro cortado, os aparelhos deixam de funcionar mas a fase continua presente — e o próprio neutro pode aparecer com tensão. Trate sempre todos os condutores como ativos até medir.

Capítulo 18

Lista de materiais do exemplo

Com o projeto feito, faz-se o levantamento: medir na planta, contar e somar tudo o que vai ser preciso.

Para medir os tubos e os condutores: mede-se na planta o comprimento horizontal de cada troço (convertendo pela escala), somam-se as descidas até às caixas e acrescenta-se cerca de **10 %** para ligações e imprevistos.

Material	Quantidade
Quadro de embutir 2 filas (24 módulos)	1
Interruptor geral 2P 40 A	1
Interruptor diferencial 2P 40 A / 30 mA tipo A	2
Disjuntor 1P+N 10 A curva C	2
Disjuntor 1P+N 16 A curva C	9
Disjuntor 1P+N 32 A curva C	1
Descarregador de sobretensões tipo 2 (recomendado)	1
Cabo de alimentação do quadro 3G10 mm² (m)	conforme distância
Condutor H07V-U 1,5 mm² (castanho/azul/verde-amarelo/preto)	≈ 3 × 100 m
Condutor H07V-U 2,5 mm² (castanho/azul/verde-amarelo)	≈ 3 × 200 m
Condutor H07V-U 6 mm² (castanho/azul/verde-amarelo)	≈ 3 × 15 m
Tubo anelado 20 mm (m)	≈ 150 m
Tubo anelado 25 mm (m)	≈ 20 m
Caixas de aparelhagem Ø 65	≈ 45
Caixas de derivação	≈ 15
Tomadas Schuko 16 A (simples/duplas)	conforme levantamento
Tomadas Schuko IP44 com tampa	1
Interruptores simples / comutadores	≈ 10 / 4
Caixas de saída de cabo (placa, termoacumulador)	2
Ligadores rápidos e etiquetas para o quadro	q.b.

Quantidades estimadas para o T2 do capítulo 11; confirme sempre em obra.

Orçamento

Com esta lista na mão, use os modelos de orçamento do kit para separar materiais e mão de obra e apresentar um preço claro ao cliente.

Capítulo 19

Exercícios resolvidos

Treine os cálculos que vai usar todos os dias. Tente resolver antes de ler a resolução.

Exercício 1

Que corrente consome um forno de 3000 W em 230 V?

> **Resolução**
> I = P ÷ U = 3000 ÷ 230 = **13,0 A** → circuito de 2,5 mm² com disjuntor de 16 A.

Exercício 2

Um cliente tem 4,6 kVA contratados. Qual é a corrente do disjuntor de controlo?

> **Resolução**
> I = 4600 ÷ 230 = **20 A**.

Exercício 3

Quanto custa ter um aquecedor de 2000 W ligado 5 horas por dia, durante 30 dias, a 0,20 €/kWh?

> **Resolução**
> Energia = 2 kW × 5 h × 30 = 300 kWh → 300 × 0,20 = **60 €**.

Exercício 4

Um circuito de tomadas tem 3 tomadas duplas e 2 simples. Quantas bases tem? Está dentro da prática habitual?

> **Resolução**
> 3 × 2 + 2 = **8 bases** – no limite habitual de 8 por circuito.

Exercício 5

Três circuitos de 2,5 mm² passam no mesmo tubo. Qual é a corrente admissível corrigida?

> **Resolução**
> 24 A × 0,70 = **16,8 A** → disjuntor de 16 A continua adequado.

Exercício 6

Placa de 7400 W a 15 m do quadro, cabo de 6 mm². Qual a queda de tensão?

> **Resolução**
> I = 32,2 A · ΔU = 2 × 15 × 32,2 × 0,0225 ÷ 6 = **3,6 V** (1,6 %) – aceitável.

Exercício 7

Um termoacumulador de 2000 W fica na casa de banho. Pode ligar-se a uma tomada no volume 2?

Resolução

Não. No volume 2 não são permitidas tomadas. Liga-se por caixa de saída de cabo, com circuito próprio e DR de 30 mA.

Exercício 8

Um cliente quer um carregador de 7,4 kW e tem 6,9 kVA contratados. O que recomenda?

Resolução

Aumentar a potência (10,35 kVA ou mais) ou usar gestão dinâmica de carga; circuito próprio de **10 mm² com 40 A** e DR adequado.

Exercício 9

Ao ligar o quadro novo, o DR1 dispara sempre que se liga a luz da cozinha, que está no DR2. Causa provável?

Resolução

O **neutro** da luz da cozinha está ligado ao barramento do DR1. Corrigir para o neutro do DR2.

Exercício 10

Que potência mínima recomendaria para um T2 com placa, forno e termoacumulador com relógio?

Resolução

6,9 kVA (ou 10,35 kVA se tudo funcionar ao mesmo tempo).

Capítulo 20

Segurança, glossário e checklist

Fechamos com o mais importante: trabalhar em segurança, falar a mesma língua técnica e não esquecer nada na entrega.

As cinco regras de segurança

1. **Desligar** — cortar todas as fontes
2. **Bloquear** — impedir que alguém volte a ligar
3. **Verificar** — ausência de tensão com aparelho adequado
4. **Ligar à terra** — e em curto-circuito, quando aplicável
5. **Sinalizar** — delimitar a zona de trabalho

Equipamento de proteção

- Luvas isolantes, óculos de proteção e calçado adequado.
- Ferramenta isolada (1000 V) e detetor/multímetro de categoria adequada.

Glossário

Termo	Significado
Corrente admissível (Iz)	Corrente máxima que um cabo suporta em permanência sem aquecer demais.
Curto-circuito	Ligação acidental entre fase e neutro (ou fase e terra) com corrente muito elevada.
DR / interruptor diferencial	Aparelho que dispara quando há fuga de corrente para a terra.
DST	Descarregador de sobretensões: protege os equipamentos contra picos de tensão.
E-REDES	Operador da rede de distribuição de eletricidade em Portugal continental.
IP44, IP65	Índice de proteção contra poeiras e água (quanto maior, mais protegido).
kVA	Unidade da potência aparente; é a unidade da potência contratada.
PE	Condutor de proteção (terra), verde/amarelo.
RTIEBT	Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (Portaria n.º 949-A/2006).
Schuko	Tipo de tomada usado em Portugal: 2P+T, 16 A, terra nos contactos laterais.
Sobrecarga	Corrente acima do normal durante algum tempo (demasiados aparelhos ligados).
Volumes (casa de banho)	Zonas à volta da banheira ou duche com regras próprias para aparelhagem.

Checklist de entrega

☐ Todos os circuitos identificados no quadro

- ☐ Diferenciais testados (botão T e tempo de disparo)
- ☐ Continuidade da terra verificada em todas as tomadas
- ☐ Isolamento medido e registado
- ☐ Tampas, espelhos e caixas fechadas
- ☐ Esquema do quadro e tabela de circuitos entregues ao cliente
- ☐ Obra limpa e explicação final ao cliente

Anexo

Tabelas de consulta rápida

As tabelas mais usadas, numa só página, para imprimir e levar para a obra.

Circuito	Cabo	Disjuntor	DR
Iluminação	1,5 mm²	10 A	30 mA
Tomadas uso geral (≤ 8 bases)	2,5 mm²	16 A	30 mA
Máquinas, forno, termoacumulador, AC	2,5 mm²	16 A	30 mA
Placa até 7,4 kW	6 mm²	32 A	30 mA
Carregador VE 3,7 kW	4 mm²	20 A	30 mA tipo A + 6 mA DC ou tipo B
Carregador VE 7,4 kW	10 mm²	40 A	30 mA tipo A + 6 mA DC ou tipo B

Potência contratada	3,45	4,6	5,75	6,9	10,35	13,8
Corrente (A)	15	20	25	30	45	60

Cores	Fase	Neutro	Proteção
	castanho / preto / cinzento	azul	verde/amarelo

Limites úteis	Valor
Queda de tensão – iluminação	3 %
Queda de tensão – outros usos	5 %
Isolamento (circuitos até 500 V, ensaio a 500 V DC)	≥ 1 MΩ
Volume 2 da casa de banho	0,60 m à volta do volume 1
Exterior	IP44 no mínimo
Cabos enterrados	em tubo, ≈ 0,70 m, com fita de sinalização

Valores de referência da prática corrente. Confirme sempre as RTIEBT e o projeto de cada instalação.

GUIA PRÁTICO • PORTUGAL

Instalações Elétricas Residenciais

segundo as RTIEBT

Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (Portaria n.º 949-A/2006)

- Enquadramento legal: DL 96/2017, projeto, inspeção e certificação
- Rede 230/400 V, 50 Hz e potências contratáveis
- Condutores, cores, secções e proteções
- Diferenciais, casas de banho (volumes e IP) e ligação à terra
- Tubos, ensaios, documentação e checklist final

Com base nas fontes oficiais: Diário da República, DGEG, E-REDES e ERSE

Como usar este guia. Este guia resume e explica, com linguagem de obra, as regras que mais pesam numa instalação elétrica de uma habitação. Não substitui o texto oficial das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT), aprovadas pela Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de setembro, nem o projeto quando este é obrigatório. Sempre que possível indica-se a secção das RTIEBT (ex.: «RTIEBT 801.5.8») para que o leitor possa confirmar no original. As RTIEBT foram publicadas antes do Acordo Ortográfico: no texto oficial encontrará «protecção», «eléctrico», etc.

Índice

1. Enquadramento legal em Portugal
2. Características da rede de alimentação
3. Estrutura da instalação: da portinhola ao quadro de habitação
4. Condutores e cabos
5. Proteções: disjuntores, diferenciais e sobretensões
6. Circuitos de uma habitação
7. Casas de banho
8. Ligação à terra e ligações equipotenciais
9. Tubos, canalizações e caixas
10. Verificações, ensaios e documentação
11. Checklist final de conformidade
12. Fontes oficiais consultadas

1. Enquadramento legal em Portugal

1.1 As peças legislativas que interessam ao eletricista

Diploma	O que regula	Nota prática
Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de setembro	Aprova as **RTIEBT** – regras técnicas de projeto, execução e verificação das instalações de BT	É o «livro de regras» técnico. Organiza-se em Partes 1 a 8 (a Parte 7 trata de locais especiais, como casas de banho; a Parte 8 trata dos locais de habitação e das instalações coletivas)
Portaria n.º 252/2015, de 19 de agosto	Altera as RTIEBT, acrescentando a **secção 722** (alimentação de veículos elétricos)	Relevante quando se prevê carregamento de VE na habitação
Decreto-Lei n.º 96/2017, de 10 de agosto	Regime das instalações elétricas de serviço particular: classificação, projeto, execução, inspeção, exploração	Diz **quando** é preciso projeto, inspeção ou apenas termo de responsabilidade
Lei n.º 61/2018, de 21 de agosto	1.ª alteração ao DL 96/2017	Baixou os limiares de potência: dispensa de inspeção em locais residenciais passou de ≤ 10,35 kVA para **≤ 6,90 kVA**; projeto obrigatório passou de > 41,4 kVA para **> 10,35 kVA** (ver 1.3)
Lei n.º 14/2015, de 16 de fevereiro	Requisitos de acesso e exercício das atividades de técnico responsável e de entidade inspetora	Define quem está habilitado a projetar, executar e inspecionar

Nota sobre a data. O DL 96/2017 refere as RTIEBT como «aprovadas pela Portaria n.º 949-A/2006 […] alterada pela Portaria n.º 252/2015». Consulte sempre a versão consolidada em vigor no Diário da República, onde ficam registadas eventuais alterações posteriores.

1.2 Classificação das instalações (DL 96/2017, art. 3.º)

Tipo	Definição	Exemplo
A	Instalações com produção própria, de caráter temporário ou itinerante, de segurança ou socorro	Grupo gerador de socorro
B	Instalações alimentadas pela RESP em média, alta ou muito alta tensão	Indústria com posto de transformação
C	Instalações alimentadas pela RESP **em baixa tensão**	**Habitações**, lojas, pequenos serviços

Uma habitação ligada à rede pública é, portanto, uma **instalação do tipo C**.

1.3 Projeto, termo de responsabilidade ou inspeção?

Para uma habitação (tipo C), na redação dada pela Lei n.º 61/2018:

Situação	O que é exigido	Base legal
Local residencial com potência **≤ 6,90 kVA**	Declaração de conformidade da execução (entidade instaladora) **ou** termo de responsabilidade pela execução (técnico responsável)	DL 96/2017, art. 4.º, n.º 1, al. b) ii), red. Lei 61/2018
Restantes instalações tipo C (ex.: habitação com **> 6,90 kVA**)	**Declaração de inspeção** emitida por uma Entidade Inspetora (EIIEL)	DL 96/2017, art. 4.º, n.º 1, al. c) e art. 8.º
Imóvel (coletivo ou não) cujo somatório das potências a alimentar pela rede seja **> 10,35 kVA**	**Projeto** elaborado por projetista, com termo de responsabilidade pelo projeto	DL 96/2017, art. 5.º, n.º 1, al. f), red. Lei 61/2018

Para o cálculo desse somatório **não** se consideram os fatores de simultaneidade das RTIEBT para edifícios de habitação (DL 96/2017, art. 5.º, n.º 3). O Manual de Ligações da E-REDES (11.ª edição, 2025) confirma, «na redação atual», que as instalações tipo C com potência superior a 10,35 kVA carecem de projeto.

Inspeção periódica. O art. 19.º do DL 96/2017 impõe inspeção de 5 em 5 anos a certas categorias (estabelecimentos recebendo público, indústria, etc.). As habitações unifamiliares não constam dessa lista. Já as **instalações coletivas** dos edifícios (colunas, quadro de colunas) devem ser inspecionadas com periodicidade **não superior a dez anos** (RTIEBT 803.8.1).

1.4 Quem faz o quê

- **Projetista** – profissional habilitado nos termos da Lei n.º 14/2015; subscreve o termo de responsabilidade pelo projeto (DL 96/2017, art. 2.º e 5.º).
- **Entidade Instaladora (EI)** ou **técnico responsável pela execução** – executa, ensaia e emite a declaração de conformidade ou o termo de responsabilidade pela execução e a ficha de execução (DL 96/2017, art. 7.º).
- **EIIEL** – Entidade Inspetora de Instalações Elétricas de serviço particular; faz a inspeção e emite a declaração de inspeção (aprovada / aprovada com deficiências / reprovada) (DL 96/2017, art. 8.º a 11.º).
- **DGEG** – Direção-Geral de Energia e Geologia: fiscaliza, gere a plataforma **SRIESP** (registo das instalações), aprova modelos de termos e declarações (DL 96/2017, art. 20.º e 24.º).
- **E-REDES** – operador da rede de distribuição (ORD) em BT no continente; trata do pedido de ligação, da portinhola/contagem e pode verificar a conformidade das proteções de ligação à rede (DL 96/2017, art. 4.º, n.º 2 e art. 18.º).
- **ERSE** – regulador; supervisiona o mercado e a qualidade de serviço destas atividades (DL 96/2017, art. 22.º) e publica as tarifas e escalões de potência.

Classificação das deficiências na inspeção (DL 96/2017, art. 10.º):

Classe	Significado	Consequência
G – grave	Perigo grave e imediato	Impede a ligação ou obriga a cortar o fornecimento
NG-1	Não impede o fornecimento	Reparação no prazo máximo de **60 dias**; a declaração de inspeção só vale 60 dias
NG-2	Correção aconselhável	A corrigir na próxima intervenção

Regiões Autónomas. O DL 96/2017 aplica-se aos Açores e à Madeira «sem prejuízo das competências» dos serviços regionais (DL 96/2017, art. 33.º), e ambas as regiões têm diploma próprio: - **Madeira** – Decreto Legislativo Regional n.º 4/2019/M, de 1 de julho, que adapta o DL 96/2017 (na redação da Lei 61/2018); o portal regional indica os mesmos limiares do continente para habitações (inspeção dispensada até 6,9 kVA; projeto acima de 10,35 kVA). - **Açores** – Decreto Legislativo Regional n.º 29/2019/A, de 27 de novembro, com plataforma própria (SRIESPA). Na redação publicada, os limiares **são diferentes dos do continente**: termo de responsabilidade/declaração de conformidade para locais residenciais até **41,4 kVA** (art. 4.º, n.º 1, al. b) ii)) e projeto obrigatório para imóveis tipo C acima de **41,4 kVA** (art. 5.º, n.º 1, al. f)).

Nessas regiões confirme sempre a versão em vigor e o procedimento junto da direção regional competente em matéria de energia.

2. Características da rede de alimentação

2.1 Tensão, frequência e sistemas

- Rede pública de BT: **230 V em monofásico** e **230/400 V em trifásico** (RTIEBT 801.1.1.3.1; E-REDES, Manual de Ligações, cap. 2).
- Frequência nominal da rede pública: **50 Hz**. (As RTIEBT, em 11.2, consideram como frequências preferenciais **50 Hz, 60 Hz e 400 Hz**; a rede portuguesa funciona a 50 Hz.)
- **Baixa Tensão Normal (BTN):** potência contratada **≤ 41,4 kVA**, com mínimo de **1,15 kVA**. Acima de 41,4 kVA fala-se em **BTE** (Manual de Ligações E-REDES, cap. 2).

2.2 Monofásico ou trifásico?

- Instalações sem recetores trifásicos e com potência total **≤ 10,35 kVA (45 A em 230 V)** devem ser **monofásicas** (RTIEBT 801.1.1.3.3).
- Acima de **10,35 kVA** devem ser **trifásicas**; podem ser monofásicas apenas com acordo prévio do distribuidor (RTIEBT 801.1.1.3.3).
- Em trifásico, as cargas devem ser distribuídas pelas fases de forma tanto quanto possível equilibrada (RTIEBT 801.1.1.3.3).
- Se houver recetores trifásicos (ex.: bomba de calor trifásica), a alimentação tem de ser trifásica (RTIEBT 801.5.2.2).

2.3 Potências mínimas de dimensionamento de uma habitação (RTIEBT 801.5.2.2)

N.º de compartimentos	Monofásico	Trifásico (com recetores trifásicos)
1 compartimento	**3,45 kVA** (15 A a 230 V)	–
2 a 6 compartimentos	**6,90 kVA** (30 A a 230 V)	**6,90 kVA** (10 A a 400 V)
Mais de 6 compartimentos	**10,35 kVA** (45 A a 230 V)	**10,35 kVA** (15 A a 400 V)

Para o cálculo das **instalações coletivas e entradas** (secção 803), a potência mínima trifásica a considerar para uma habitação com recetores trifásicos é **10,35 kVA (15 A a 400 V)**, independentemente do número de compartimentos, e os anexos (caves, garagens, arrecadações) contam com **3,45 kVA** (RTIEBT 803.2.4.3.1).

2.4 Escalões de potência contratável em BTN

A ERSE publica os preços da potência para **13 escalões** em BTN. Os valores e as correntes correspondentes (cálculo: I = S / U em monofásico; I = S / (√3 × 400 V) em trifásico) são:

Potência contratada (kVA)	Corrente em monofásico 230 V (A)	Corrente em trifásico 400 V (A, por fase)
1,15	5	–
2,3	10	–
3,45	15	–
4,6	20	–
5,75	25	–
6,9	30	10
10,35	45	15
13,8	60 (só com acordo do ORD)	20

Potência contratada (kVA)	Corrente em monofásico 230 V (A)	Corrente em trifásico 400 V (A, por fase)
17,25	75 (só com acordo do ORD)	25
20,7	90 (só com acordo do ORD)	30
27,6	–	40
34,5	–	50
41,4	–	60

Fontes: escalões – ERSE, *Tarifas e preços para a energia elétrica e outros serviços em 2026* (tarifas de acesso às redes em BTN); correspondências 15/30/45 A (mono) e 10/15 A (tri) – RTIEBT 801.5.2.2; 20,70 kVA ↔ 30 A – E-REDES DIT-C14-100. As restantes correntes são obtidas por cálculo. Os escalões trifásicos efetivamente disponibilizados pela E-REDES para cada valor devem ser confirmados no pedido de ligação (confirme no pedido de ligação ou junto do seu comercializador).

2.5 Controlo de potência: do DCP ao contador inteligente

- Em BTN, a potência contratada é controlada pelo **ICP incorporado no contador inteligente (EMI)** ou por um disjuntor regulado (Manual de Ligações E-REDES, 5.1.3; DIT-C14-100, cap. 4).
- A E-REDES **deixou de instalar o disjuntor de controlo de potência (DCP)**. O DCP existente é retirado quando o contador é substituído e o quadro de entrada tem as funções de **corte geral, proteção contra sobreintensidades e proteção diferencial**; se faltar alguma destas funções, o DCP fica, regulado para o valor máximo (DIT-C14-100, cap. 4).
- **Em instalações novas ou remodeladas, estas três funções têm de ser asseguradas por equipamento do cliente** no quadro de entrada (DIT-C14-100, cap. 4, al. c)).

> **Consequência para o eletricista:** o quadro de entrada tem de ter, sempre, **interruptor/disjuntor de corte geral + proteção diferencial + disjuntores dos circuitos**. Não conte com o equipamento do distribuidor para proteger a instalação.

2.6 Esquema de ligação à terra: TT

- Em instalações alimentadas pela rede pública de BT, o esquema de ligações à terra deve ser, em regra, o **TT**: o neutro está ligado à terra no posto de transformação do distribuidor e as massas da habitação ligam-se a um **elétrodo de terra próprio** (RTIEBT 801.1.1.3.1).
- Se a rede pública usar TN, a instalação pode usar TN; em habitações, nesse caso, deve ser **TN-S** com proteção por **diferenciais** (RTIEBT 801.5.2.1).
- Consequência do TT: a proteção contra contactos indiretos é feita por **dispositivos diferenciais** coordenados com a resistência de terra (ver capítulos 5 e 8).

3. Estrutura da instalação: da portinhola ao quadro de habitação

3.1 Cadeia típica

`Rede E-REDES → Ramal → PORTINHOLA (fusíveis; fronteira rede/cliente) → [moradia] Caixa de contagem (EMI) → Entrada → QUADRO DE ENTRADA da habitação → [edifício] Troço comum → QUADRO DE COLUNAS → Coluna → CAIXA DE COLUNA (no piso) → Entrada → Contador → QUADRO DE ENTRADA da fração`

3.2 Fronteira e responsabilidades

- A fronteira entre a rede e a instalação do cliente são os **ligadores de saída dos fusíveis da portinhola** (DIT-C14-100, cap. 5; RTIEBT 141 – origem das instalações).
- A portinhola deve ficar em local de fácil acesso ao distribuidor a partir da via pública; a **montagem é da responsabilidade do cliente** (DIT-C14-100, cap. 5).
- É do cliente tudo o que está a jusante da portinhola: tubo e condutores até à caixa de contagem, a caixa de contagem e a ligação ao quadro de entrada (DIT-C14-100, cap. 5).

3.3 Ligação portinhola → caixa de contagem (moradias)

Requisito	Valor	Fonte
Tubo (quando a caixa não é contígua à portinhola)	PEAD/PEBD de parede dupla, traçado reto, sem uniões nem caixas; secção **≥ 2× a do cabo**, com diâmetro **mínimo de 40 mm** (a DIT refere noutros pontos o «tubo de 40 mm de diâmetro»)	DIT-C14-100, cap. 7
Condutores	**H07V-R**, ou **H07V-U** (este só para secções < 10 mm²)	DIT-C14-100, cap. 7 e nota 5
Secção mínima	**6 mm²** em ramais monofásicos até 6,90 kVA (30 A) ou trifásicos até 20,70 kVA (30 A)	DIT-C14-100, cap. 7

Nota: as dimensões mínimas do tubo de entrada estão definidas pela E-REDES na DIT-C14-100; confirme-as no documento em vigor antes da obra.

3.4 Entradas, contadores e quedas de tensão (RTIEBT 803)

- **Entrada:** canalização entre a caixa de coluna (ou portinhola) e a origem da instalação de utilização (RTIEBT 803.0).
- Secção mínima dos condutores da entrada: **6 mm²**; diâmetro nominal mínimo do tubo: **32 mm** (RTIEBT 803.5.5.3).
- As entradas devem ter **condutor de proteção** (RTIEBT 803.5.6).
- O **aparelho de corte da entrada** (quando existe) fica no interior da habitação, de preferência junto ao quadro de entrada, e é em regra um **disjuntor** (RTIEBT 803.5.7).
- Contadores: o visor deve ficar, em regra, **entre 1,0 m e 1,7 m** acima do pavimento (RTIEBT 803.5.8.3).
- Caixas de coluna: nos andares das instalações servidas, com tampa inviolável, previstas para derivar entradas **trifásicas** mesmo que só se liguem entradas monofásicas (RTIEBT 803.4.10).
- Equipamento das instalações coletivas e entradas ligadas diretamente à rede em TT: **classe II** ou isolamento equivalente (RTIEBT 803.2.2).

Quedas de tensão máximas nas instalações coletivas e entradas (RTIEBT 803.2.4.4.2):

Troço	Queda de tensão máxima
Portinhola → origem da instalação (instalações individuais, ex.: moradia)	**1,5 %**
Entrada (caixa de coluna → origem da instalação)	**0,5 %**
Coluna	**1,0 %**
Coluna + entrada, quando justificado	**1,5 %** no conjunto (803.2.4.4.3)

Fatores de simultaneidade para colunas de edifícios de habitação (RTIEBT 803.2.4.3.2, Quadro 803A):

N.º de instalações a jusante	Fator
2 a 4	1,00
5 a 9	0,75
10 a 14	0,56
15 a 19	0,48
20 a 24	0,43
25 a 29	0,40
30 a 34	0,38
35 a 39	0,37
40 a 49	0,36
≥ 50	0,34

Para a **entrada** de cada habitação usa-se fator de simultaneidade **1** sobre a potência mínima (RTIEBT 803.5.5.2).

3.5 Quadro de entrada da habitação

Regra	Fonte
Cada instalação tem um **quadro de entrada**	RTIEBT 801.1.1.4.1
Se a instalação servir vários pisos, **em regra um quadro por piso** (dispensável nos casos de 801.1.1.4.5)	RTIEBT 801.1.1.4.4
Localização: dentro do recinto servido, tanto quanto possível **junto ao acesso normal** e à entrada de energia; aparelhos em posição facilmente acessível	RTIEBT 801.1.1.5 e 801.5.11
Dispositivo de corte geral que corte simultaneamente **todos os condutores ativos**; corrente estipulada ≥ potência prevista, **mínimo 16 A**	RTIEBT 801.1.1.6
O dispositivo geral na origem pode servir de **corte de emergência** se estiver dentro da habitação	RTIEBT 801.5.7
Identificação clara de cada circuito junto aos dispositivos de proteção	RTIEBT 514.4 e 558.6.2
Anexos com acesso só pelas zonas comuns (garagem, arrecadação): alimentados **a partir do quadro da habitação**, com dispositivo de corte junto ao acesso do anexo	RTIEBT 803.6.4

3.6 Terra do edifício

Os edifícios devem ter um **elétrodo de terra das massas**, interligado com o barramento de terra do quadro de colunas e com as restantes ligações à terra das massas (RTIEBT 803.7). Os pormenores estão no capítulo 8.

4. Condutores e cabos

4.1 Cores obrigatórias

Função	Cor	Fonte
Condutor de proteção (PE)	**Verde-amarelo** – exclusivamente para proteção	RTIEBT 514.3.1 (remete para IEC 60446), Anexo «Marcação dos condutores de proteção», Quadro 51GE; 559.1.2.3
Neutro (N)	**Azul-claro**	RTIEBT 514.3 e 559.1.2.3
Fases	**Castanho, preto, cinzento** (L1, L2, L3)	HD 308 S2 / IEC 60446 (hoje integrada na IEC 60445); artigo técnico ISEP «Neutro à Terra»; tabela LAPP HD 308 S2
PEN (só em TN)	Verde-amarelo em todo o comprimento, com **marcas azul-claras nas extremidades**	RTIEBT 514.3.2

Regras práticas: - O condutor azul-claro de um cabo pode ser usado para outra função se o neutro não for necessário, **mas nunca como condutor de proteção** (RTIEBT 559.1.2.3). - Condutores de terra **funcional** (sem função de segurança) **não** podem ser verde-amarelos (RTIEBT, Anexo I da Parte 5, pontos 2 e 3). - Cores em cabos multicondutores (HD 308 S2, cabos com verde-amarelo): 3 condutores = verde-amarelo + castanho + azul; 5 condutores = verde-amarelo + azul + castanho + preto + cinzento (tabela LAPP, HD 308 S2).

4.2 Como ler a designação de um cabo (HD 361)

As RTIEBT (Parte 5, Anexo IIA) explicam a designação harmonizada. Exemplo **H07V-U 2,5**:

Símbolo	Significado
H	Cabo harmonizado
07	Tensão 450/750 V (05 = 300/500 V)
V	Isolamento em PVC (policloreto de vinilo)
-U	Condutor rígido maciço circular
-R	Condutor rígido circular cableado
-K	Condutor flexível para instalação fixa
-F	Condutor flexível classe 5
G	Existe condutor verde-amarelo (ex.: 3G2,5)

Exemplo das próprias RTIEBT: **H05VV-F 3G2,5** = cabo harmonizado 300/500 V, isolamento e bainha em PVC, flexível classe 5, 3 condutores de 2,5 mm², um deles de proteção.

Cabos de designação nacional (NP 665), também explicados nas RTIEBT (Anexo IIB): exemplo **VV(frt) 5G6 0,6/1 kV** = condutores de cobre isolados a PVC, bainha exterior PVC retardante do fogo, 5 condutores de 6 mm², 0,6/1 kV.

4.3 Tipos de condutores e cabos usuais numa habitação

Designação	Descrição	Utilização típica
H07V-U	Condutor unipolar rígido maciço, PVC, 450/750 V	Enfiado em tubo embebido (circuitos interiores)
H07V-R	Condutor unipolar rígido cableado, PVC, 450/750 V	Idem, secções maiores; ligação portinhola–contagem (DIT-C14-100)
H07V-K	Condutor unipolar flexível para instalação fixa	Ligações em quadros, percursos com curvas apertadas

Designação	Descrição	Utilização típica
VV / XV (0,6/1 kV)	Cabos com bainha (PVC / XLPE), NP 665	Canalizações à vista, enterradas, entradas, alimentação de anexos
H05VV-F	Cabo flexível 300/500 V	Ligações móveis de aparelhos (não para canalização fixa embebida)

As utilizações indicadas são as habituais; confirme sempre o modo de instalação admitido para cada cabo nos Quadros 52F/52G/52H das RTIEBT.

4.4 Secções mínimas dos circuitos em habitações (RTIEBT 801.5.8)

Natureza do circuito	Secção mínima (mm², cobre)
Iluminação	**1,5**
Tomadas	**2,5**
Termoacumuladores	**2,5**
Máquinas de lavar e secar roupa, máquina de lavar loiça	**2,5**
Fogões	**4**
Climatização ambiente	**2,5**

Exceção: é admitido **1,5 mm²** para tomadas ligadas a circuitos de iluminação, se as tomadas forem **comandadas** (por comando próprio ou pelo da iluminação do compartimento) **e** se o compartimento tiver instalação fixa distinta de climatização (RTIEBT 801.5.8).

Outras secções mínimas gerais (RTIEBT 524.1, Quadro 52J): condutores isolados de cobre para potência e iluminação **1,5 mm²**; sinalização e comando **0,5 mm²**; ligações flexíveis **0,75 mm²**. Em Portugal, na prática, não se usam condutores de alumínio abaixo de **16 mm²** (nota ao Quadro 52J).

Neutro: em circuitos monofásicos, o neutro tem **sempre a mesma secção** que a fase; em circuitos trifásicos, também, até **16 mm²** de cobre (RTIEBT 524.2).

Entradas: mínimo **6 mm²** (RTIEBT 803.5.5.3).

> **Esquentador / termoacumulador elétrico:** as RTIEBT fixam 2,5 mm² como mínimo para termoacumuladores. Para esquentadores elétricos instantâneos (potências elevadas) a secção tem de resultar do cálculo da corrente de serviço (RTIEBT 801.1.1.2 e 523) – não há valor mínimo específico nas RTIEBT.

4.5 Correntes admissíveis de referência (RTIEBT, Quadros 52-C1 e 52-C3)

Condições dos quadros: **condutores isolados a PVC, cobre, alma a 70 °C, temperatura ambiente 30 °C**.

O caso mais comum numa habitação – **condutores isolados em tubo embebido em alvenaria** – corresponde à **referência 5, método B** do Quadro 52H. Condutores em tubo embebido em parede **termicamente isolante** correspondem ao método A.

Secção Cu (mm²)	Método A – 2 carregados	Método B – 2 carregados (monofásico)	Método B – 3 carregados (trifásico)	Método C – 2 carregados
1,5	14,5 A	**17,5 A**	15,5 A	19,5 A
2,5	19,5 A	**24 A**	21 A	27 A
4	26 A	**32 A**	28 A	36 A
6	34 A	**41 A**	36 A	46 A
10	46 A	**57 A**	50 A	63 A

Secção Cu (mm²)	Método A – 2 carregados	Método B – 2 carregados (monofásico)	Método B – 3 carregados (trifásico)	Método C – 2 carregados
16	61 A	**76 A**	68 A	85 A

Fatores de correção a aplicar quando as condições diferem:

Situação	Fator	Fonte
Temperatura ambiente 35 °C (PVC)	0,94	Quadro 52-D1
Temperatura ambiente 40 °C (PVC)	0,87	Quadro 52-D1
2 circuitos agrupados, embebidos	0,80	Quadro 52-E1, ref.ª 1
3 circuitos agrupados, embebidos	0,70	Quadro 52-E1, ref.ª 1
4 circuitos agrupados, embebidos	0,65	Quadro 52-E1, ref.ª 1

O condutor de proteção **não conta** como condutor carregado (RTIEBT 523.5.3). Num circuito monofásico há **2** condutores carregados (fase e neutro).

4.6 Correspondência secção ↔ disjuntor

A regra de coordenação (RTIEBT 433.2) é:

1. **$I_B \leq I_n \leq I_z$** – corrente de serviço ≤ corrente estipulada do disjuntor ≤ corrente admissível do condutor;
2. **$I_2 \leq 1{,}45 \times I_z$** – em que I_2 é a corrente convencional de funcionamento do disjuntor. Para disjuntores de uso doméstico a norma de produto (EN 60898-1) fixa $I_2 = 1{,}45 \times I_n$, pelo que a condição 2 fica cumprida quando se cumpre a 1.

Aplicando ao método B, 2 condutores carregados, sem fatores de correção:

Secção (mm²)	I_z (A)	Maior disjuntor normalizado com $I_n \leq I_z$	Circuitos habituais (secção mínima RTIEBT)
1,5	17,5	16 A	Iluminação
2,5	24	20 A	Tomadas, termoacumulador, máquinas, climatização
4	32	32 A	Fogão / placa
6	41	40 A	Placas de maior potência, alimentação de quadros parciais
10	57	50 A	Alimentação de quadros, entradas

Esta tabela dá o **máximo** permitido pela regra 433.2 nas condições de referência. Na prática corrente usam-se valores mais conservadores (por exemplo, 10 A em iluminação de 1,5 mm² e 16 A em tomadas de 2,5 mm²) (prática corrente; as RTIEBT não fixam um quadro de correspondência). Se aplicar fatores de agrupamento ou de temperatura, recalcule I_z e escolha um disjuntor menor.

Queda de tensão (RTIEBT 525, Quadro 52O), instalações alimentadas diretamente pela rede pública de BT, desde a origem da instalação até qualquer ponto de utilização:

Utilização	Queda máxima
Iluminação	**3 %**
Outros usos	**5 %**

5. Proteções: disjuntores, diferenciais e sobretensões

5.1 Proteção contra sobreintensidades

- Em habitações, os dispositivos de proteção contra sobreintensidades devem ser **disjuntores**. Fusíveis só em canalizações que alimentem outros quadros ou um único aparelho de potência elevada, e em sinalização e medição (RTIEBT 801.5.5.1).
- Os dispositivos de corte de cada circuito não podem ter corrente estipulada inferior à do dispositivo de proteção contra sobrecargas dessa canalização (RTIEBT 801.1.1.8).

Curvas de disparo magnético (IEC/EN 60898-1, citada em ISEP/Legrand 2010):

Curva	Disparo instantâneo	Utilização habitual numa habitação
B	3 a 5 × I_n	Circuitos puramente resistivos e cabos longos (corrente de curto-circuito mínima baixa)
C	5 a 10 × I_n	Curva mais usada nos quadros de habitação em Portugal, para todos os circuitos (iluminação, tomadas, máquinas, climatização); tolera os picos de ligação de motores, compressores e fontes eletrónicas
D	10 a 20 × I_n	Raramente em habitações (motores com arranques muito pesados)

A coluna «utilização habitual» é orientação de prática corrente e não resulta das RTIEBT. Em Portugal, as memórias descritivas de projeto especificam, em regra, disjuntores de **curva C** «salvo indicação contrária»; a curva B justifica-se quando a corrente de curto-circuito no fim do circuito é baixa (cabos longos). A escolha deve garantir o disparo nos tempos exigidos e evitar disparos intempestivos. Alguns catálogos indicam 10 a 14 × I_n para a curva D (norma francesa); o intervalo da EN 60898-1 é 10 a 20 × I_n.

5.2 Proteção contra contactos indiretos: os diferenciais são obrigatórios

Em habitações, **todos os dispositivos de corte automático usados na proteção contra contactos indiretos devem ser diferenciais**, qualquer que seja o esquema de ligação à terra (RTIEBT 801.5.9). Há duas formas de cumprir:

Opção	Como	Fonte
a) **Disjuntor de entrada com proteção diferencial**	Protege toda a instalação	RTIEBT 801.5.9 a)
b) **Disjuntor de entrada sem diferencial**	Diferenciais em todos os circuitos (individualmente ou por grupos) **e** a parte entre o disjuntor de entrada e os diferenciais deve ser **classe II**	RTIEBT 801.5.9 b)

Regras associadas: - Com disjuntor de entrada diferencial, a **resistência global de terra deve ser inferior a 100 Ω**; se não for possível, usar diferenciais de sensibilidade adequada à resistência de terra real, considerando as variações sazonais (RTIEBT 801.5.6.1). - Os diferenciais usados contra contactos indiretos podem garantir a proteção contra **incêndio** se tiverem **I_Δn ≤ 0,5 A** (RTIEBT 801.5.4.1). - Em TT, se só houver um diferencial, este fica na **origem da instalação** (salvo se o troço a montante for classe II) (RTIEBT 531.2.4). - O diferencial corta **todos os condutores ativos** (fases e neutro) e **nenhum condutor de proteção** passa pelo seu toro (RTIEBT 531.2.1.1 e 531.2.1.2). - Um diferencial **não protege** circuitos sem condutor de proteção (RTIEBT 531.2.1.5). Por isso **todos os circuitos** têm de ter condutor de proteção (RTIEBT 801.5.6.2).

5.3 Onde é obrigatório o diferencial de 30 mA (alta sensibilidade)

As RTIEBT reconhecem o diferencial de **I_Δn ≤ 30 mA** como **proteção complementar** contra contactos diretos, mas não como medida completa por si só (RTIEBT 412.5). Numa habitação, é **obrigatório** nos seguintes casos:

Caso	Fonte
Tomadas de corrente estipulada **≤ 20 A situadas no exterior** e tomadas que possam alimentar equipamentos móveis usados no exterior	RTIEBT 471.2.3

Caso	Fonte
Casa de banho, **volume 1**: aparelhos de aquecimento de água	RTIEBT 701.55.02
Casa de banho, **volume 2**: aparelhos de aquecimento de água; iluminação, climatização e hidromassagem **de classe I**	RTIEBT 701.55.03
Casa de banho, **volume 3 e volume exterior**: tomadas, interruptores e outra aparelhagem (alternativas: TRS ou transformador de separação)	RTIEBT 701.53.06 e 701.53.07
Cabos de aquecimento embebidos **sem** revestimento metálico; outros elementos de aquecimento embebidos (alternativa: TRS); cabos de aquecimento de tubagens	RTIEBT 801.6.2.1.2, 801.6.2.2, 801.6.2.3
Quando a resistência do elétrodo de terra for elevada, **por exemplo > 500 Ω**	RTIEBT 531.2.6.2

Cabos de aquecimento com bainha/armadura metálica ligada à terra: diferencial **≤ 500 mA** (RTIEBT 801.6.2.1.1).

> **Boa prática:** as RTIEBT não impõem 30 mA em todas as tomadas interiores de uma habitação, mas a proteção complementar de 30 mA nos circuitos de tomadas é amplamente recomendada e reduz muito o risco em caso de contacto direto (RTIEBT 412.5.1).

5.4 Seletividade entre diferenciais (RTIEBT 539.3)

Para dois diferenciais em série serem seletivos: - a característica de não funcionamento do de montante tem de ficar acima da de funcionamento do de jusante; - o I_Δn do de montante tem de ser superior ao do de jusante e, para aparelhos segundo EN 61008/EN 61009, **pelo menos 3 vezes** maior (ex.: 300 mA a montante de 30 mA cumpre esta condição de corrente, mas precisa também de temporização adequada para cumprir a condição anterior); - podem usar-se diferenciais **tipo S** (seletivos) a montante; nos circuitos de distribuição a seletividade é garantida com tipo S para tempos até **1 s** (RTIEBT 413.1.4.2).

5.5 Diferenciais tipo AC e tipo A

As RTIEBT exigem que, quando a jusante houver equipamentos capazes de produzir **componentes contínuas** na corrente de defeito (eletrónica de potência: variadores, placas de indução, carregadores), se tomem precauções para que o diferencial continue a funcionar (RTIEBT 531.2.1.4). - **Tipo AC:** deteta correntes diferenciais alternadas sinusoidais (EN 61008-1). - **Tipo A:** deteta também correntes diferenciais contínuas pulsantes (EN 61008-1). - Na prática, usar tipo A nos circuitos com eletrónica de potência é a forma habitual de cumprir 531.2.1.4. - **Carregamento de veículos elétricos (secção 722, aditada pela Portaria 252/2015):** - cada ponto de ligação do VE tem de ser protegido **individualmente** por um diferencial de **I_Δn ≤ 30 mA** que corte todos os condutores ativos, incluindo o neutro (722.531.2.101); - o diferencial tem de ser, **no mínimo, do tipo A**; em alimentações **trifásicas** com característica de carga desconhecida, têm de se tomar medidas contra correntes de defeito com componente contínua, **por exemplo com um diferencial tipo B** (722.531.2.101); - cada circuito de ponto de ligação tem **proteção própria contra sobreintensidades** (722.533.101); - cada tomada ou conector alimenta **um único VE** (722.55.101.3).

5.6 Proteção contra sobretensões de origem atmosférica

Situação	Exigência	Fonte
Alimentação por **rede subterrânea**	Nenhuma proteção suplementar exigida	RTIEBT 443.2.1
Cabo subterrâneo de comprimento suficiente ligado a linha aérea	Não exigida	RTIEBT 443.2.2
Linha aérea e condição **AQ1** (≤ **25 dias de trovoada/ano**)	Não exigida	RTIEBT 443.2.3 e quadro de influências externas
Linha aérea e condição **AQ2** (> 25 dias/ano)	**Recomendada ou obrigatória** consoante o nível de sobretensões presumido face aos Quadros 44B/44C	RTIEBT 443.2.4

Situação	Exigência	Fonte
Habitações alimentadas por **rede aérea** (condutores nus ou torçada)	**Recomenda-se** proteção na origem da instalação	RTIEBT 801.5.10

Níveis de referência para 230/400 V (Quadros 44B e 44C):

Categoria	Onde	Tensão suportável ao choque
IV	Origem da instalação	**6 kV**
III	Circuitos de distribuição e finais	**4 kV**
II	Aparelhos de utilização	**2,5 kV**
I	Equipamentos especialmente protegidos	**1,5 kV**

Descarregadores de sobretensões: na **origem da instalação**, ligados entre condutores e terra; em TT, entre cada condutor ativo (fases e neutro) e a terra das massas quando o neutro não está ligado a essa terra na origem (caso normal numa habitação TT); a ligação à terra faz-se ao sistema de terras do edifício (RTIEBT 443.2.5).

6. Circuitos de uma habitação

6.1 O que as RTIEBT impõem

As RTIEBT **não fixam um número mínimo de circuitos nem de tomadas por divisão** para locais de habitação. As regras quantitativas existentes são:

Regra	Valor	Fonte
Circuitos finais em habitações	Em regra **monofásicos**	RTIEBT 801.5.3
Pontos de utilização por circuito	Em regra, **no máximo 8**; tomadas de 16 A agrupadas num mesmo aparelho (ex.: tomada dupla) contam como **1 ponto**	RTIEBT 801.5.3
Climatização fixa	Circuitos **distintos** dos de outras utilizações, **no máximo 5 aparelhos** por circuito	RTIEBT 801.5.3
Condutor de proteção	Em **todos os circuitos**, ligado aos quadros, aos contactos de terra das tomadas e às massas dos aparelhos	RTIEBT 801.5.6.2
Dimensionamento	Para a potência dos aparelhos alimentados, afetada dos fatores de utilização e simultaneidade	RTIEBT 801.1.1.2
Secções mínimas	Ver 4.4 (iluminação, tomadas, termoacumulador, máquinas, fogão, climatização)	RTIEBT 801.5.8

6.2 Exemplo de repartição de circuitos (T2, monofásico 6,90 kVA)

Exemplo de conceção, não obrigatório. Os disjuntores indicados respeitam a regra 433.2 com os valores do Quadro 52-C1, método B; ajuste-os ao cálculo real.

N.º	Circuito	Secção	Disjuntor (exemplo)	Proteção diferencial (exemplo)
1	Iluminação zona dia	3G1,5	10 A	DR geral
2	Iluminação zona noite + casa de banho	3G1,5	10 A	DR 30 mA
3	Tomadas sala + hall (≤ 8 pontos)	3G2,5	16 A	DR 30 mA
4	Tomadas quartos (≤ 8 pontos)	3G2,5	16 A	DR 30 mA
5	Tomadas cozinha (bancada)	3G2,5	16 A	DR 30 mA
6	Máquina de lavar roupa	3G2,5	16 A	DR 30 mA
7	Máquina de lavar loiça	3G2,5	16 A	DR 30 mA
8	Forno / placa (fogão)	3G4 (mín.)	25 A	DR 30 mA
9	Termoacumulador	3G2,5	16 A	DR 30 mA (obrigatório se no volume 1 ou 2)
10	Tomadas casa de banho (volume 3/exterior)	3G2,5	16 A	**DR 30 mA obrigatório** (701.53.06)
11	Climatização (≤ 5 aparelhos)	3G2,5	16 A	DR 30 mA

«3G2,5» = fase + neutro + proteção de 2,5 mm² (notação HD 361). Os calibres e a atribuição de diferenciais são opções de projeto; confirme a seletividade e a corrente de fuga admissível em cada diferencial (RTIEBT 531.2.1.3).

6.3 Tomadas: regras obrigatórias

Regra	Valor	Fonte
Norma das fichas e tomadas domésticas	**NP 1260** (usos domésticos e análogos); industriais: **EN 60309**	RTIEBT 555
Tomadas **≤ 16 A** em habitações	**Com obturadores** (alvéolos protegidos)	RTIEBT 801.5.6.4
Tomadas **> 16 A** em habitações	**Com tampa** e limitadas às estritamente necessárias	RTIEBT 801.5.6.4
Altura mínima do eixo dos alvéolos (tomadas em paredes)	**≥ 50 mm** (< 32 A); **≥ 120 mm** (≥ 32 A) acima do pavimento acabado	RTIEBT 555.5
Tomadas no pavimento	**IP24 e IK07** mínimos	RTIEBT 555.7
Caixas de ligação de aparelhos fixos (canalização embebida)	Eixo **≥ 50 mm** (< 32 A) / **≥ 120 mm** (≥ 32 A) acima do pavimento acabado	RTIEBT 559.1.1
Tomadas com contacto de terra ligado ao condutor de proteção	Obrigatório	RTIEBT 801.5.6.2 b)

O tipo de tomada usado nas habitações portuguesas é o **Schuko (tipo F), 2P+T, 16 A, 250 V**, com contactos de terra laterais (catálogos Legrand, EFAPEL).

6.4 Alturas de montagem

- **Mínimos regulamentares** (RTIEBT): apenas os da tabela anterior (50 mm / 120 mm).
- **Acessibilidade** (Decreto-Lei n.º 163/2006, Normas técnicas, secção 3.3.9 remete para a 4.12): os comandos (interruptores, botões) devem ficar a uma altura, medida do piso ao eixo, dentro dos limites de alcance da secção 4.2 – alcance frontal entre **0,40 m e 1,20 m**; alcance lateral entre **0,30 m e 1,40 m**. Confirme se a habitação está abrangida e a versão em vigor do DL 163/2006.
- Alturas «habituais» de obra (tomadas a cerca de 0,30 m, interruptores a cerca de 1,10 m, tomadas de bancada acima do tampo) são convenções de prática, sem base nas RTIEBT. Os valores correntes referidos por profissionais portugueses são: interruptores **1,10 a 1,20 m**; tomadas em divisões secas **0,05 a 0,30 m**; tomadas de bancada da cozinha **1,10 a 1,20 m** (fórum Comunidade de Eletricidade, eletricidade.net).
- **Exceção regulamentar – carregamento de VE:** o bordo inferior das tomadas dos pontos de carregamento tem de ficar **entre 0,5 m e 1,5 m** do pavimento acabado (RTIEBT 722.55.101.5, Portaria 252/2015).

6.5 Outras regras úteis

- Convetores e termoventiladores: nunca em nichos de materiais combustíveis; distância mínima de **8 cm** a objetos combustíveis (redutível com anteparo incombustível a ≥ **1 cm**) (RTIEBT 801.6.2.4).
- Canalizações de calha/rodapé: parte inferior **≥ 10 cm** acima do pavimento acabado (RTIEBT 521.9.3).
- Luminárias portáteis: **classe II** e **IK07** mínimo (RTIEBT 559.2).
- Proibido em habitações: proteção contra contactos indiretos por locais não condutores ou por ligações equipotenciais não ligadas à terra (RTIEBT 801.5.6.3).

7. Casas de banho (RTIEBT 701)

7.1 Volumes

Volume	Delimitação	Fonte
0	Interior da banheira ou da base de duche. Duche sem base: do pavimento até **0,05 m** de altura, num raio de **0,60 m** em torno da cabeça do chuveiro	701.32 a)
1	Acima do volume 0 até **2,25 m** do pavimento acabado, limitado pela vertical circunscrita à banheira/base. Duche sem base: raio de **0,60 m** à volta da cabeça do chuveiro; chuveiro de bicha: **1,20 m** a partir da origem da ligação flexível	701.32 b)
Por baixo da banheira	Volume 1 se acessível sem meios especiais; volume exterior se só acessível com meios especiais	701.32 b)
Fundo da banheira > **0,10 m** acima do pavimento	Os 2,25 m medem-se a partir do fundo	701.32 b)
2	Faixa de **0,60 m** à volta do volume 1, do pavimento até **2,25 m**, **mais** o volume acima do volume 1	701.32 c)
3	Faixa de **2,40 m** à volta do volume 2, do pavimento até **2,25 m**, **mais** o volume acima do volume 2 até **3,00 m**	701.32 d)
Exterior	Resto da casa de banho	701.32 e)

As dimensões medem-se a partir dos elementos fixos da construção (paredes, divisórias fixas) (701.32 e figuras 701A/701B). Não são permitidas **tomadas por cima dos volumes 1 e 2** (figura 701B, nota).

7.2 Índice de proteção mínimo (RTIEBT 701.512.2)

Volume	IP mínimo (habitação)	Balneários públicos
0	**IPX7**	IPX7
1	**IPX5**	IPX5
2	**IPX4**	IPX5
3	**IPX1**	IPX5

7.3 O que se pode instalar em cada volume

Volume	Canalizações	Aparelhagem (interruptores, tomadas)	Equipamentos fixos
0	**Nenhuma** (701.520.01)	**Nenhuma** (701.53.03)	Apenas TRS **≤ 12 V CA** ou **≤ 30 V CC**, fonte fora dos volumes 0, 1 e 2 (701.471.0)
1	Só as estritamente necessárias aos equipamentos dos volumes 0 e 1 (incluindo embebidas até **0,05 m**) (701.52.02)	Só interruptores de circuitos TRS ≤ 12 V CA / 30 V CC, fonte fora dos volumes 0, 1, 2 (701.53.04)	Só **aparelhos de aquecimento de água** com circuito protegido por **DR ≤ 30 mA** (701.55.02)

Volume	Canalizações	Aparelhagem (interruptores, tomadas)	Equipamentos fixos
2	Só as necessárias aos equipamentos dos volumes 0, 1 e 2 (701.52.03)	Comandos e tomadas TRS ≤ 12 V CA / 30 V CC; **tomadas para máquinas de barbear** com transformador de separação classe II incorporado (701.53.05)	Aquecimento de água com **DR ≤ 30 mA**; iluminação, climatização, hidromassagem **classe II** ou **classe I com DR ≤ 30 mA** (701.55.03); armários com luz/tomada se **classe II** e tomada por transformador de separação (701.55.07)
3	Só as necessárias aos equipamentos dos volumes 1, 2 e 3 (701.52.04)	Tomadas, interruptores e outra aparelhagem se: transformador de separação individual **ou** TRS **ou DR ≤ 30 mA** (701.53.06)	Armários metálicos classe I permitidos (volumes 3 e exterior), com ligação ao PE (701.55.07)
Exterior	–	Tomadas permitidas nas mesmas condições do volume 3 (701.53.07)	–

Regras comuns: - Canalizações de **classe II** ou isolamento equivalente (701.52.05). - Proibidas: luminárias suspensas pelos condutores e suportes metálicos acessíveis (701.55.06). - Proibidas as medidas de proteção por obstáculos, colocação fora de alcance, locais não condutores e ligações equipotenciais não ligadas à terra (701.471.1 e 701.471.2). - Hidromassagem por baixo da banheira: permitida se houver ligação equipotencial suplementar e acesso às ligações só com meios especiais (701.55.04). - Pavimento radiante na casa de banho: só com grelha ou blindagem metálica ligada à terra e à ligação equipotencial suplementar (701.55.05). - **Cabinas de duche pré-fabricadas** em locais sem banheira/base: interruptores e tomadas a mais de **0,60 m** da abertura da porta (com proteção de 701.53.06); tomadas sem essa proteção a mais de **3 m** (701.53.08).

7.4 Ligação equipotencial suplementar (RTIEBT 701.413.1.6)

Na casa de banho interligam-se **todos os elementos condutores dos volumes 0, 1, 2 e 3** (tubagens metálicas de água, esgoto metálico, banheira metálica, etc.) com os **condutores de proteção** dos equipamentos desses volumes.

Secção dos condutores (RTIEBT 547.1.2 e 543.1.3):

Ligação	Secção mínima
Massa ↔ massa	≥ à **menor** das secções dos PE ligados a essas massas
Massa ↔ elemento condutor	≥ **metade** da secção do PE dessa massa
Em qualquer caso (condutor fora da canalização de alimentação)	**2,5 mm²** Cu com proteção mecânica; **4 mm²** Cu sem proteção mecânica

8. Ligação à terra e ligações equipotenciais

8.1 Condição fundamental em TT (RTIEBT 413.1.4.2)

$R_A \times I_a \leq 50$ V

- **R_A** – soma das resistências do elétrodo de terra e dos condutores de proteção das massas (Ω);
- **I_a** – corrente que garante o funcionamento do dispositivo de proteção; se for diferencial, **$I_a = I_{\Delta n}$**.
- **50 V** é a tensão limite convencional U_L em corrente alternada (RTIEBT 413.1.1.1).

Resistência de terra máxima resultante (cálculo $R_A \leq 50 / I_{\Delta n}$):

$I_{\Delta n}$ do diferencial	R_A máxima teórica
30 mA	1667 Ω
300 mA	167 Ω
500 mA	100 Ω

Mas atenção: em habitações com **disjuntor de entrada diferencial**, a RTIEBT 801.5.6.1 exige resistência global de terra **inferior a 100 Ω**. E a RTIEBT 531.2.6.2 considera necessário o diferencial de alta sensibilidade quando a resistência do elétrodo é elevada, por exemplo **superior a 500 Ω**. Na prática, **procure sempre valores tão baixos quanto possível** e registe o valor medido.

Se a condição não puder ser cumprida, é obrigatória uma **ligação equipotencial suplementar** (RTIEBT 413.1.4.3). Em TT usam-se preferencialmente dispositivos diferenciais (RTIEBT 413.1.4.4).

8.2 Elétrodos de terra

Tipos admitidos (RTIEBT 542.2.1): tubos, varetas ou perfilados; fitas, varões ou cabos nus; chapas; **anéis nas fundações**; armaduras do betão imerso no solo; canalizações de água (só com acordo do distribuidor de água, 542.2.5). **Nunca** canalizações de gás, líquidos inflamáveis ou aquecimento central (542.2.6).

Dimensões mínimas (RTIEBT, Anexo IV, Quadro III, DR p. 6682-(114)):

Elétrodo	Material	Dimensão mínima
Cabo nu (horizontal)	Cobre	**25 mm²**, fios ≥ 1,8 mm
Cabo nu	Aço galvanizado	**100 mm²**
Fita	Cobre	**25 mm²**, espessura **2 mm**
Fita	Aço galvanizado	**100 mm²**, espessura **3 mm**
Varão	Aço galvanizado	Ø **10 mm**
Chapa (0,5 m × 1 m, bordo superior a ~0,8 m)	Cobre / aço galvanizado	Espessura **2 mm** / **3 mm**
Vareta	Cobre, aço revestido a cobre (revestimento **0,7 mm**) ou aço galvanizado	Ø **15 mm**, comprimento **2 m**
Tubo	Cobre	Ø ext. **20 mm**, espessura **2 mm**, **2 m**
Tubo	Aço galvanizado	Ø ext. **25 mm**, espessura **2,5 mm**, **2 m**

Elétrodo	Material	Dimensão mínima
Perfilado	Aço galvanizado	Lado **60 mm**, espessura **3 mm**, **2 m**

Galvanização por imersão a quente com **≥ 120 µm** de revestimento (nota ao Quadro III).

Estimativa da resistência (RTIEBT, Anexo IV, ponto 3.2):

Elétrodo	Fórmula aproximada
Vertical (vareta, tubo, perfil) de comprimento L	$R \approx \rho / L$
Condutor horizontal numa vala de comprimento L (anel de fundação: L = perímetro)	$R \approx 2\rho / L$
Chapa vertical de perímetro L	$R \approx 0{,}8\rho / L$

Resistividades médias (RTIEBT, Anexo IV, Quadro II):

Terreno	ρ (Ω·m)
Aráveis gordos, aterros compactos húmidos	50
Magros, cascalho, aterros grosseiros	500
Pedregosos nus, areia seca, rochas impermeáveis	3000

Exemplo: vareta de 2 m em terreno de 50 Ω·m → R ≈ 50/2 = **25 Ω**; o mesmo em terreno de 500 Ω·m → **250 Ω**. Neste segundo caso não se cumpre < 100 Ω (801.5.6.1): acrescente varetas em paralelo, afastadas pelo menos o seu comprimento, ou use o anel de fundação.

Boas práticas das RTIEBT (Anexo IV e 542.2.2): enterrar nas zonas mais húmidas, longe de produtos corrosivos e de passagens frequentes; condutores horizontais a cerca de **1 m** de profundidade, em vala cheia com terra e não com calhaus ou cinzas; aumentar o comprimento das varetas se houver risco de gelo ou secagem.

8.3 Condutor de terra e terminal principal de terra

- **Terminal principal de terra** obrigatório; nele ligam-se os condutores de terra, de proteção, das ligações equipotenciais principais e de terra funcional (RTIEBT 542.4.1).
- No condutor de terra deve existir um **ligador amovível só com ferramenta**, acessível, para **medir a resistência do elétrodo** (RTIEBT 542.4.2).

Secção do condutor de terra **enterrado** (RTIEBT 542.3.1, Quadro 54A):

Condutor de terra	Protegido mecanicamente	Não protegido mecanicamente
Protegido contra corrosão	Segundo 543.1 (como PE)	**16 mm²** cobre ou aço galvanizado
Não protegido contra corrosão	**25 mm²** cobre / **50 mm²** aço galvanizado	**25 mm²** cobre / **50 mm²** aço galvanizado

8.4 Condutores de proteção (RTIEBT 543.1.2, Quadro 54F)

Secção da fase S_F (mm²)	Secção mínima do PE
$S_F \leq 16$	**$S_{PE} = S_F$**
$16 < S_F \leq 35$	**16 mm²**
$S_F > 35$	**$S_F / 2$**

- PE que não faz parte da canalização de alimentação: **≥ 2,5 mm²** Cu com proteção mecânica, **≥ 4 mm²** sem (RTIEBT 543.1.3).
- PE comum a vários circuitos: dimensionado para a **maior** secção de fase (RTIEBT 543.1.4).

- Alternativa: cálculo $S = \sqrt{(I^2t)} / k$ (válido para $t \leq 5$ s), com k de 115 a 143 para cobre consoante o isolamento (RTIEBT 543.1.1, Quadros 54B–54E).

8.5 Ligação equipotencial principal (RTIEBT 413.1.2.1 e 547.1.1)

Ligar à ligação equipotencial principal: condutor principal de proteção; condutor de terra / terminal principal de terra; **canalizações metálicas de água e gás** que entram no edifício (o mais perto possível da entrada); elementos metálicos da construção e canalizações de aquecimento central e ar condicionado (sempre que possível).

Condutor	Secção
Equipotencial principal	≥ **metade** da maior secção de PE da instalação, **mínimo 6 mm²**; pode limitar-se a **25 mm²** Cu
Contador de água, se a canalização de água servir de PE/terra	Curto-circuitado por condutor de secção adequada (547.1.3)

9. Tubos, canalizações e caixas

9.1 Tubos e condutas

Regra	Fonte
Condutas **propagadoras de chama** (reconhecíveis pela **cor alaranjada**) **não podem ficar à vista**; se embebidas, têm de ficar **completamente envolvidas** em materiais incombustíveis	RTIEBT 521.9.1 e 521.9.2
Condutas embebidas de **IK ≤ IK07** só podem ser colocadas antes da construção dos elementos se não sofrerem ações mecânicas importantes; **IK > IK07** podem ser colocadas antes ou depois	RTIEBT 521.9.2
Condutas com IK < **IK07** em atravessamentos de elementos da construção precisam de proteção mecânica suplementar	RTIEBT 521.8
Enfiamento só **depois** de colocadas as condutas embebidas em roços	RTIEBT 522.8.1.1
Traçados embebidos em roços: **verticais, horizontais ou paralelos às arestas** (no betão pode seguir-se o percurso mais curto)	RTIEBT 522.8.1.7
Raio de curvatura que não danifique os condutores	RTIEBT 522.8.1.2
Condutas que exijam enfiar/desenfiar devem ter meios de acesso (caixas)	RTIEBT 522.8.1.5
Vários circuitos na mesma conduta: permitido se todos os condutores estiverem isolados para a tensão mais elevada	RTIEBT 521.6
Em invólucros ferromagnéticos, todos os condutores de um circuito no **mesmo** invólucro	RTIEBT 521.5

Designações de tubos. As RTIEBT usam a designação **VD** (tubo rígido de PVC) no Quadro 803C. Designações comerciais como **ERFE** ou **ERM** (tubos plásticos anelados/flexíveis) não constam do texto das RTIEBT; confirme a classificação de cada tubo na ficha técnica do fabricante.

9.2 Taxa de ocupação e diâmetros

- As RTIEBT exigem, para as **colunas**, que a soma das secções dos condutores/cabos (diâmetro exterior médio máximo) **não exceda 20 %** da secção interior da conduta, quando não se usam H07V em tubo VD (RTIEBT 803.4.5.3).
- Para colunas em **H07V + tubo VD**, os diâmetros mínimos estão no **Quadro 803C**. Exemplos: 5 condutores de 10 mm² → tubo **40 mm**; 5 × 16 mm² → **50 mm**; 5 × 25 mm² → **63 mm**.
- Entradas: tubo com diâmetro nominal **≥ 32 mm** (RTIEBT 803.5.5.3).
- Para os **circuitos interiores** da habitação as RTIEBT não fixam uma taxa de ocupação numérica; exigem que o enfiamento e desenfiamento sejam possíveis (522.8.1.5). Usar o critério dos 20 % das colunas como referência é uma opção conservadora de projeto, não uma obrigação.

9.3 Caixas de derivação, de aparelhagem e ligações

Regra	Fonte
As ligações devem ser **acessíveis** para verificação e manutenção (exceções: junções enterradas, encapsuladas, ligações de cabos de aquecimento)	RTIEBT 526.3
Ligações com **IP2X** mínimo	RTIEBT 526.5
Sem esforços de tração ou torção nas ligações	RTIEBT 526.6
Meio de ligação adequado ao material, número, forma e secção dos condutores	RTIEBT 526.2
Canalizações embebidas terminam numa **caixa de ligação** junto ao aparelho fixo	RTIEBT 559.1.1

Regra	Fonte
Tomadas: fixação rígida por parafusos ao invólucro, desmontável para manutenção	RTIEBT 555.6

10. Verificações, ensaios e documentação

10.1 Verificação inicial (RTIEBT Parte 6, secção 61)

Antes da entrada em serviço, a instalação deve ser verificada por **inspeção visual** e **ensaios** (RTIEBT 61.1.1). A inspeção visual faz-se, em regra, **sem tensão** e antes dos ensaios (RTIEBT 611.1).

Inspeção visual – pontos mínimos (RTIEBT 611.3): medidas contra choques elétricos; barreiras corta-fogo; secções vs. correntes admissíveis e queda de tensão; escolha e regulação das proteções; seccionamento e comando; adequação às influências externas; identificação do neutro e do PE; esquemas e avisos; identificação de circuitos e aparelhos; ligações; acessibilidade.

10.2 Ensaios (RTIEBT 612.1 – pela ordem indicada, quando aplicáveis)

#	Ensaio	Critério / método	Fonte
1	**Continuidade** dos PE e das ligações equipotenciais	Fonte de **4 V a 24 V** em vazio (CA ou CC), corrente **≥ 0,2 A** (recomendado)	RTIEBT 612.2
2	**Resistência de isolamento** (cada condutor ativo ↔ terra, aparelhos desligados)	Ver tabela seguinte	RTIEBT 612.3, Quadro 61A
3	Separação de circuitos (TRS/TRP, separação elétrica)	Quadro 61A	RTIEBT 612.4
4	**Corte automático – esquema TT**	Medição da **resistência do elétrodo de terra**; inspeção visual e **ensaio do diferencial**; verificação da continuidade dos PE	RTIEBT 612.6.1 b) e 612.6.2
5	**Polaridade**	Dispositivos de corte unipolar só nas fases	RTIEBT 612.7
6	**Ensaios funcionais**	Quadros, comandos, encravamentos, proteções	RTIEBT 612.9

Resistência de isolamento mínima (RTIEBT Quadro 61A):

Tensão nominal do circuito	Tensão de ensaio (CC)	Resistência mínima
TRS e TRP	250 V	**≥ 0,25 MΩ**
≤ 500 V (caso das habitações 230/400 V)	**500 V**	**≥ 0,5 MΩ**
> 500 V	1000 V	≥ 1,0 MΩ

O aparelho de ensaio deve fornecer a tensão indicada com **1 mA**. Se houver eletrónica ligada, mede-se apenas entre os condutores ativos (fases e neutro ligados entre si) e a terra (RTIEBT 612.3).

Se um ensaio falhar, repete-se esse ensaio e os anteriores que possam ter sido influenciados, depois de eliminado o defeito (RTIEBT 612.1).

Ensaio do diferencial: as RTIEBT pedem o ensaio de funcionamento do diferencial em TT (612.6.1 b)); os tempos de disparo de referência constam da norma de produto (EN 61008/EN 61009): para um diferencial de uso geral, no máximo **300 ms a I_Δn**, **150 ms a 2 × I_Δn** e **40 ms a 5 × I_Δn**; para um diferencial **tipo S** (seletivo), entre **130 ms e 500 ms a I_Δn** (a 5 × I_Δn: entre 40 ms e 150 ms). Registe também o funcionamento pelo botão de teste.

10.3 Documentação

Documento	Quem emite	Quando	Fonte
Ficha eletrotécnica	Técnico responsável	Para o pedido de ligação à rede; obtém-se no portal **SRIESP** (DGEG)	DL 96/2017, art. 2.º f); Manual de Ligações E-REDES; guia E-REDES «Ficha eletrotécnica» (2025)
Termo de responsabilidade pelo projeto	Projetista	Quando o projeto é obrigatório (> 10,35 kVA)	DL 96/2017, art. 5.º
Declaração de conformidade da execução / termo de responsabilidade pela execução + ficha de execução	EI / técnico responsável pela execução	No fim da obra, após ensaios	DL 96/2017, art. 7.º
Declaração de inspeção	EIIEL	Habitações > 6,90 kVA	DL 96/2017, art. 4.º e 11.º
Esquemas, listagem de circuitos (secções, proteções)	Projetista / instalador	Sempre que necessário; em instalações simples pode ser uma listagem	RTIEBT 514.5.1

O código de acesso da declaração/termo é entregue de imediato à entidade exploradora (o cliente) (DL 96/2017, art. 7.º, n.º 5). Os atos são registados na plataforma **SRIESP** (DL 96/2017, art. 21.º).

Contraordenações (DL 96/2017, art. 25.º): coima de **250 € a 1250 €** (pessoa singular) ou de **1000 € a 5000 €** (pessoa coletiva) para: - exercer a atividade de técnico responsável ou de EIIEL sem habilitação, ou violar os art. 5.º, 7.º e 8.º (al. a)); - não cumprir os art. 4.º, 15.º, 16.º, 17.º e o n.º 4 do art. 24.º (al. b)); - não cumprir os n.os 2, 5 e 7 do art. 21.º (al. c)).

A negligência é punível, com os limites mínimos e máximos reduzidos a metade; a tentativa também é punível (art. 25.º, n.os 2 e 3). Podem ainda aplicar-se sanções acessórias (art. 26.º). (Nota: a al. a) do art. 25.º refere a «Lei n.º 15/2015», mas o regime de habilitação dos técnicos e entidades das instalações elétricas é a Lei n.º 14/2015.)

11. Checklist final de conformidade

Enquadramento e documentação

- ☐ Potência requisitada definida e coerente com os mínimos da RTIEBT 801.5.2.2.
- ☐ Monofásico até 10,35 kVA; trifásico acima (ou acordo do ORD) – 801.1.1.3.3.
- ☐ Projeto elaborado se > 10,35 kVA (DL 96/2017, art. 5.º).
- ☐ Ficha eletrotécnica preenchida no SRIESP.
- ☐ Termo de responsabilidade (≤ 6,90 kVA) ou inspeção EIIEL agendada (> 6,90 kVA).

Entrada e quadro

- ☐ Portinhola acessível da via pública; entrada ≥ 6 mm², tubo ≥ 32 mm, com PE (803.5.5.3, 803.5.6).
- ☐ Quadro de entrada junto ao acesso, dentro da habitação, aparelhos facilmente acessíveis (801.1.1.5).
- ☐ Corte geral omnipolar, ≥ 16 A (801.1.1.6).
- ☐ Proteção diferencial: disjuntor de entrada diferencial **ou** diferenciais por grupos + troço a montante classe II (801.5.9).
- ☐ Um quadro por piso, ou justificação da dispensa (801.1.1.4.4/5).
- ☐ Circuitos identificados no quadro (514.4).

Circuitos e condutores

- ☐ Todos os circuitos com PE verde-amarelo (801.5.6.2).
- ☐ Neutro azul-claro; fases castanho/preto/cinzento.
- ☐ Secções ≥ mínimos da 801.5.8 (1,5 / 2,5 / 4 mm²).
- ☐ $I_B \leq I_n \leq I_z$ verificado com fatores de agrupamento e temperatura (433.2, 52-D1, 52-E1).
- ☐ Máx. 8 pontos por circuito; climatização em circuito próprio, máx. 5 aparelhos (801.5.3).
- ☐ Queda de tensão ≤ 3 % iluminação / ≤ 5 % outros (525).
- ☐ Só disjuntores (sem fusíveis) nos circuitos finais (801.5.5.1).

Tomadas e aparelhagem

- ☐ Tomadas ≤ 16 A com obturadores; > 16 A com tampa (801.5.6.4).
- ☐ Eixo das tomadas ≥ 50 mm do pavimento (555.5).
- ☐ Tomadas exteriores ≤ 20 A com DR ≤ 30 mA (471.2.3).
- ☐ Ligações acessíveis, IP2X (526.3, 526.5).

Casa de banho

- ☐ Volumes marcados em obra (0,60 m / 2,25 m / 2,40 m / 3,00 m).
- ☐ IP: X7 / X5 / X4 / X1 nos volumes 0 / 1 / 2 / 3.
- ☐ Nenhuma tomada nos volumes 0, 1, 2 (exceto TRS ou tomada de máquina de barbear com transformador de separação no volume 2).
- ☐ Tomadas do volume 3 e exterior com DR ≤ 30 mA (ou TRS / transformador de separação).
- ☐ Termoacumulador nos volumes 1/2 com DR ≤ 30 mA.
- ☐ Ligação equipotencial suplementar feita (≥ 2,5 mm² protegido / 4 mm²).

Terra

- ☐ Elétrodo com dimensões do Anexo IV (ex.: vareta Ø 15 mm × 2 m).
- ☐ Terminal principal de terra com ligador amovível para medição (542.4).
- ☐ Ligação equipotencial principal às canalizações de água e gás (≥ 6 mm²).

☐ Resistência de terra medida e registada; < 100 Ω com disjuntor de entrada diferencial (801.5.6.1) e $R_A \times I_{\Delta n} \leq 50$ V (413.1.4.2).

Ensaios

☐ Continuidade PE (4–24 V, ≥ 0,2 A).
☐ Isolamento a 500 V CC ≥ 0,5 MΩ por circuito.
☐ Ensaio de cada diferencial.
☐ Polaridade e ensaios funcionais.
☐ Resultados registados e entregues com a documentação.

Sobretensões

☐ Alimentação aérea? Avaliar/instalar descarregadores na origem (801.5.10, 443).

Carregamento de veículos elétricos (se previsto)

☐ Circuito próprio com proteção individual contra sobreintensidades; DR ≤ 30 mA individual, no mínimo tipo A (tipo B ou equivalente em trifásico com carga desconhecida); tomada com bordo inferior entre 0,5 m e 1,5 m (722.531.2.101, 722.533.101, 722.55.101.5).

12. Fontes oficiais consultadas

1. **Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de setembro – RTIEBT.** Diário da República, 1.ª série, n.º 175 (suplemento), p. 6682-(2) a 6682-(191). PDF oficial: https://files.diariodarepublica.pt/1s/2006/09/17501/00020191.pdf · Página DR: https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/949-a-2006-303262 · Legislação consolidada: https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/portaria/2006-70055500
2. **Portaria n.º 252/2015, de 19 de agosto** (secção 722 – veículos elétricos): https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/portaria/252-2015-70055493
3. **Decreto-Lei n.º 96/2017, de 10 de agosto.** PDF oficial: https://files.dre.pt/1s/2017/08/15400/0465404663.pdf · https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/96-2017-107987277
4. **Lei n.º 61/2018, de 21 de agosto** (1.ª alteração ao DL 96/2017). PDF oficial: https://files.dre.pt/1s/2018/08/16000/0429204293.pdf
5. **E-REDES – Manual de Ligações à Rede Elétrica de Serviço Público**, 11.ª edição (2025): https://www.e-redes.pt/sites/eredes/files/2026-01/Manual%20Ligaco%CC%83es%20a%CC%80%20Rede%20Revisto_11_%20Edica%CC%83o_2025_26Dez.pdf
6. **E-REDES – DIT-C14-100/N, Ed. 8 (julho 2024), Derivações e baixadas – Ligação de clientes de BT**: https://www.e-redes.pt/sites/eredes/files/2024-07/DIT-C14-100%20Ed8.pdf
7. **E-REDES – Ficha eletrotécnica: instruções de preenchimento** (março 2025): https://www.e-redes.pt/sites/eredes/files/2025-04/Ficha%20eletrotecnica%20-%20como%20preencher_vf.pdf
8. **ERSE – Tarifas e preços para a energia elétrica e outros serviços em 2026**: https://www.erse.pt/media/irglmtt3/tarifas-e-pre%C3%A7os-se-2026.pdf
9. **Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de agosto** (acessibilidades), texto disponibilizado pela OASRN: http://www.oasrn.org/upload/apoio/legislacao/pdf/decretolei_163_2006.pdf
10. **ISEP – revista «Neutro à Terra»**, artigo técnico sobre as RTIEBT vs. RSIUEE: https://parc.ipp.pt/index.php/neutroaterra/article/download/482/204/451
11. **ISEP / Legrand (2010) – Introdução aos disjuntores** (curvas IEC 60898-1): http://ave.dee.isep.ipp.pt/~see/jornadas2010/Jornadas/images/Pdf/LEGRAND_HugoMadeira.pdf
12. **LAPP – Tabela técnica HD 308 S2** (código de cores): https://media.lappcdn.com/8/805/80516/ca0b938786dc4290918a8a7ea80f961f.pdf
13. **IEC 60446 / IEC 60445** (resumo): https://en.wikipedia.org/wiki/IEC_60446
14. **DGEG – Instalações elétricas de serviço particular Tipo A, B e C**: https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/energia-eletrica/instalacoes-de-utilizacao-de-energia-eletrica/instalacoes-eletricas-de-servico-particular-tipo-a-b-e-c/ (a página redirecionou para a página inicial durante a consulta)
15. **IEP – Instalações elétricas de serviço particular** (resumo do regime): https://www.iep.pt/instalacoes-eletricas-de-servico-particular/

Fontes acrescentadas na auditoria técnica independente

1. **Portaria n.º 252/2015 – texto integral (secção 722)**: https://files.diariodarepublica.pt/1s/2015/08/16100/0614306146.pdf · resumo OERN: https://www.oern.pt/legislacao/portaria-n-o-252-2015/
2. **Decreto Legislativo Regional n.º 29/2019/A (Açores)**: https://files.diariodarepublica.pt/1s/2019/11/22800/0000300018.pdf
3. **Decreto Legislativo Regional n.º 4/2019/M (Madeira)**: https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-legislativo-regional/4-2019-122777646 · Portal Instalações Elétricas da RAM: https://portalinstalacoeseletricas.madeira.gov.pt/regime
4. **DGEG – SRIESP, perguntas frequentes** (limiares 6,9/10,35 kVA; habitações dispensadas de inspeção periódica): https://sriesp.dgeg.gov.pt/DGEG/faq.jsp

5. **ISEP – revista «Neutro à Terra», artigo técnico sobre ligações à terra** (Quadros 54A/54F, R_A por I_Δn): https://parc.ipp.pt/index.php/neutroaterra/article/download/459/186
6. **Analítica – Perguntas frequentes (RTIEBT)**: https://analitica.pt/perguntas-frequentes/
7. **Voltimum PT – Ensaios a instalações elétricas básicas**: https://www.voltimum.pt/artigos/noticias-do-sector/ensaios-instalacoes
8. **Comunidade de Eletricidade – Alturas dos interruptores e das tomadas**: https://www.eletricidade.net/viewtopic.php?t=8579
9. **Memória descritiva de projeto elétrico (BV Bombarral), segundo as RTIEBT** (curva C por defeito; 471.2.3; 555.5; 555.7): https://www.bvb.pt/media/concurso_publico/projectos/04_electricidade/pe/memoria_rtiebt_bvb.pdf
10. **ABC das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de BT** (Quântica Editora, pré-visualização): https://www.booki.pt/userfiles/files/loja/preview/9789898927750.pdf

MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA RESIDENCIAL

Biblioteca de Projetos Elétricos Residenciais

Divisões, quadros elétricos e instalações especiais, prontos a consultar e adaptar — preparados segundo as RTIEBT para Portugal.

- Plantas com tomadas, pontos de luz e comandos
- Circuitos com cabo, disjuntor e diferencial
- Lista de materiais para orçamentar
- Regras de segurança de cada espaço

Exemplos de referência para estudo, planeamento e orçamentação. Cada instalação deve ser verificada, dimensionada e executada por técnico responsável habilitado, cumprindo as RTIEBT (Portaria n.º 949-A/2006) e a legislação em vigor. Instalações novas ou remodelações podem exigir projeto e inspeção por entidade inspetora.

Como usar esta biblioteca

Cada ficha mostra um espaço real de uma habitação portuguesa: a planta com a posição das tomadas, pontos de luz e interruptores; a tabela de circuitos com o cabo, o disjuntor e o diferencial de cada um; uma estimativa de materiais e as regras das RTIEBT que se aplicam a esse espaço.

Use as fichas como ponto de partida: ajuste as medidas à obra, confirme as potências dos equipamentos e respeite sempre as regras de segurança. As quantidades de materiais são estimativas para orçamento.

REGRAS BASE USADAS EM TODAS AS FICHAS

Circuito	Secção	Disjuntor
Iluminação	1,5 mm²	10 A
Tomadas de usos gerais	2,5 mm²	16 A
Tomadas da bancada	2,5 mm²	16 A
Máquina de lavar roupa	2,5 mm²	16 A
Forno (até 3,5 kW)	2,5 mm²	16 A
Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	6 mm²	32 A
Termoacumulador (até 3 kW)	2,5 mm²	16 A
Ar condicionado (unidade até 3,5 kW)	2,5 mm²	16 A
Carregador de veículo elétrico 3,7 kW	4 mm²	20 A
Carregador de veículo elétrico 7,4 kW	10 mm²	40 A

- No máximo 8 pontos de luz por circuito de iluminação e 8 tomadas por circuito de tomadas (tomada dupla conta 2).
- Diferencial de alta sensibilidade (30 mA, tipo A) em todos os circuitos de tomadas, casas de banho e exterior; nas fichas, todos os circuitos ficam protegidos por 30 mA.
- Tomadas Schuko com terra; condutor de proteção verde/amarelo em todos os circuitos.
- Casas de banho: nada de tomadas ou interruptores nos volumes 0, 1 e 2.
- Exterior: aparelhagem IP44 no mínimo e cabos enterrados dentro de tubo.

Exemplos de referência para estudo, planeamento e orçamentação. Cada instalação deve ser verificada, dimensionada e executada por técnico responsável habilitado, cumprindo as RTIEBT (Portaria n.º 949-A/2006) e a legislação em vigor. Instalações novas ou remodelações podem exigir projeto e inspeção por entidade inspetora.

Legenda dos símbolos

- Ponto de luz de teto
- Foco encastrado
- Aplique de parede
- Luminária exterior IP65
- Interruptor simples
- Interruptor duplo
- Comutador de escada
- Inversor
- Botão de pressão
- PIR — Detetor de movimento
- Tomada Schuko
- 2 — Tomada Schuko dupla
- B — Tomada de bancada
- IP — Tomada estanque IP44
- D — Tomada dedicada
- PL — Saída de cabo da placa
- TV — Tomada TV / dados (ITED)
- TA — Termoacumulador
- AC — Ar condicionado
- TO — Toalheiro elétrico
- VE — Carregador VE
- BA — Bomba de água
- PT — Automatismo de portão
- EX — Extrator
- ES — Comando de estore

COMO LER AS PLANTAS

- As linhas laranja tracejadas ligam cada interruptor às luzes que comanda.
- O código ao lado de cada símbolo (C1, C2…) indica o circuito do quadro que o alimenta.
- Nas casas de banho, a zona azul escura é o volume 0/1 (base de duche ou banheira) e a zona tracejada é o volume 2.
- Nas cozinhas, a faixa amarela clara é a bancada.

Índice

Quartos

Quarto individual
Quarto individual com secretária
Quarto infantil
Quarto de casal
Quarto de casal com comutação junto à cama
Quarto de casal com roupeiro iluminado
Suite com zona de vestir
Quarto de hóspedes polivalente
Quarto com ar condicionado
Quarto de estudante
Quarto juvenil com duas camas
Quarto em sótão
Quarto com acesso a varanda
Quarto de casal com TV e dados
Suite principal com iluminação de cabeceira

Salas e escritórios

Sala de estar compacta
Sala de estar com zona de TV
Sala de jantar
Sala comum (estar + jantar)
Sala em open space
Escritório em casa
Escritório com posto de trabalho duplo
Sala com ar condicionado
Sala com teto falso e focos LED
Biblioteca / sala de leitura
Sala de jogos
Sala com marquise
Zona de estar de estúdio (T0)
Sala de cinema em casa
Sala com estores elétricos

Cozinhas

Kitchenette (T0)
Cozinha pequena
Cozinha linear
Cozinha em L
Cozinha em U
Cozinha com ilha
Cozinha com lavandaria integrada
Cozinha com zona de refeições
Cozinha aberta para a sala
Cozinha com coluna de forno e micro-ondas
Cozinha com lavandaria e secador
Copa / despensa

Casas de banho

Casa de banho de serviço
Casa de banho com base de duche
Casa de banho com banheira
Casa de banho de suite com duas cubas
Casa de banho com termoacumulador
Casa de banho com toalheiro elétrico
Casa de banho interior com extrator
Casa de banho pequena com duche
Casa de banho com duche e toalheiro
Casa de banho completa com termoacumulador e extrator

Corredores, halls e escadas

Corredor curto com comutação
Corredor longo com três comandos
Hall de entrada com campainha
Escada interior entre dois pisos
Escada entre três pisos
Hall com detetor de movimento
Vestíbulo com quadro elétrico
Corredor com iluminação de presença

Exterior, garagens e anexos

Garagem individual
Garagem dupla com portão automático
Garagem com carregador de veículo elétrico
Arrecadação
Varanda pequena
Terraço
Jardim com iluminação de caminho
Jardim com tomadas e bomba de rega
Entrada com iluminação por sensor
Alpendre / telheiro
Zona de churrasqueira
Pátio / logradouro
Lavandaria exterior
Alimentação de anexo no terreno
Iluminação de portão e muro

Quadros elétricos

Quadro de T0
Quadro de T1
Quadro de T2
Quadro de T3
Quadro de T4
Quadro de moradia T3 (monofásica)
Quadro de moradia T4 (trifásica)
Quadro de apartamento com cozinha totalmente elétrica
Quadro parcial de garagem / oficina
Quadro com carregador de veículo elétrico

Instalações especiais

Termoacumulador elétrico
Bomba de calor para águas quentes
Ar condicionado split
Ar condicionado multisplit (duas unidades)
Carregador de veículo elétrico 3,7 kW
Carregador de veículo elétrico 7,4 kW
Bomba submersível de poço ou furo
Sistema de pressurização de água
Portão automático de correr
Portão de garagem basculante motorizado
Campainha e videoporteiro
Iluminação exterior com crepuscular e relógio
Estores elétricos
Lavandaria com máquinas de lavar e secar
Radiadores elétricos de parede

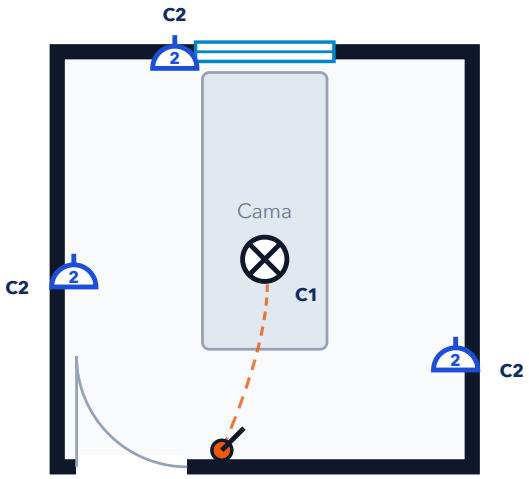
QUARTOS

Quarto individual

Quarto simples com um ponto de luz, comando à entrada e tomadas junto à cama e nas paredes livres.

3 × 3 m · 9 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

3 × 3 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko dupla | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**3**
Caixa de aparelhagem	**4**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**50**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**35**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

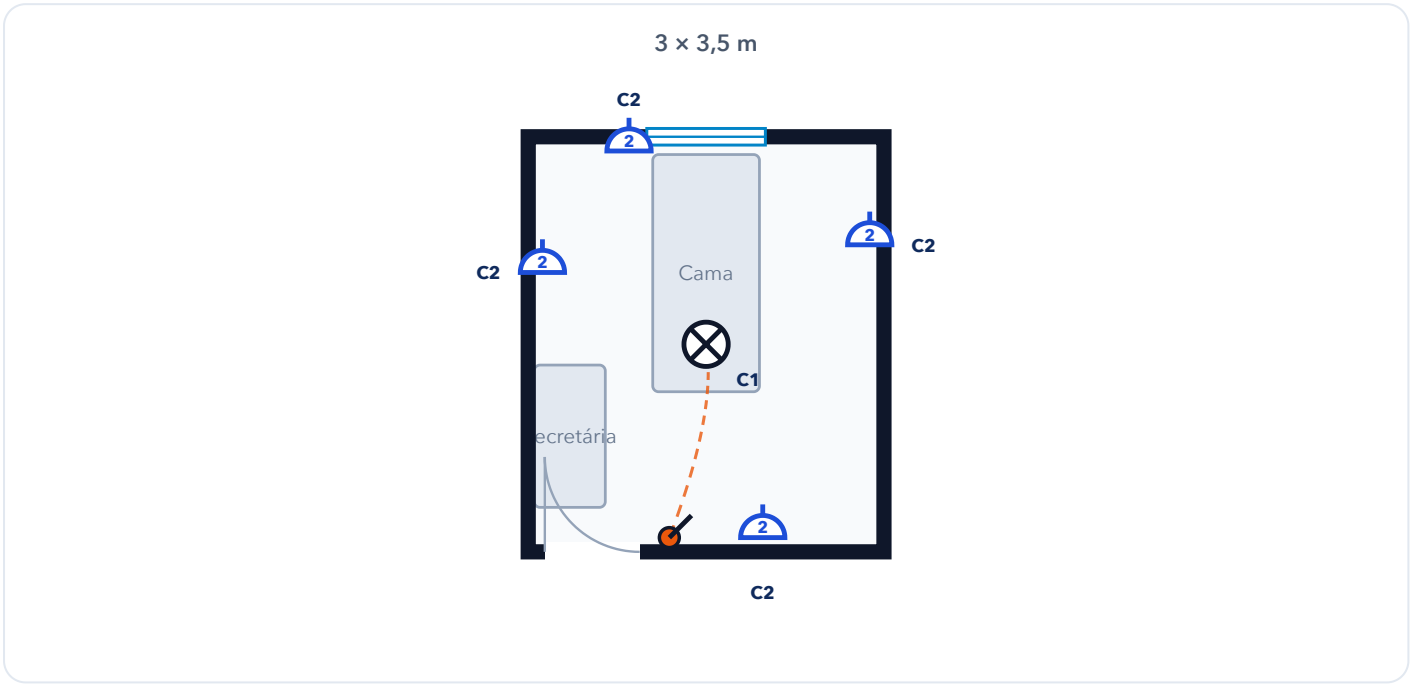
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

QUARTOS

Quarto individual com secretária

Zona de estudo com tomadas dedicadas ao posto de trabalho e iluminação geral.

3 × 3,5 m · 10,5 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**60**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

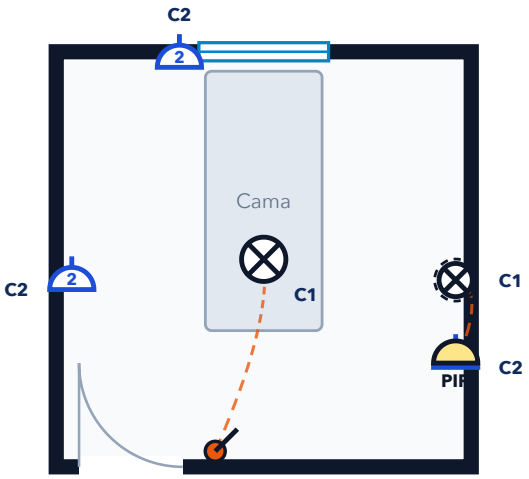
QUARTOS

Quarto infantil

Quarto de criança com tomadas afastadas da cama e luz de presença para a noite.

3,2 × 3,2 m · 10,24 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

3,2 × 3,2 m



Ponto de luz de teto · Aplique de parede · Interruptor simples · Detetor de movimento · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**3**
Detetor de movimento	**1**
Aplique de parede	**1**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**55**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**35**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Usar tomadas com obturadores de segurança (proteção para crianças).
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

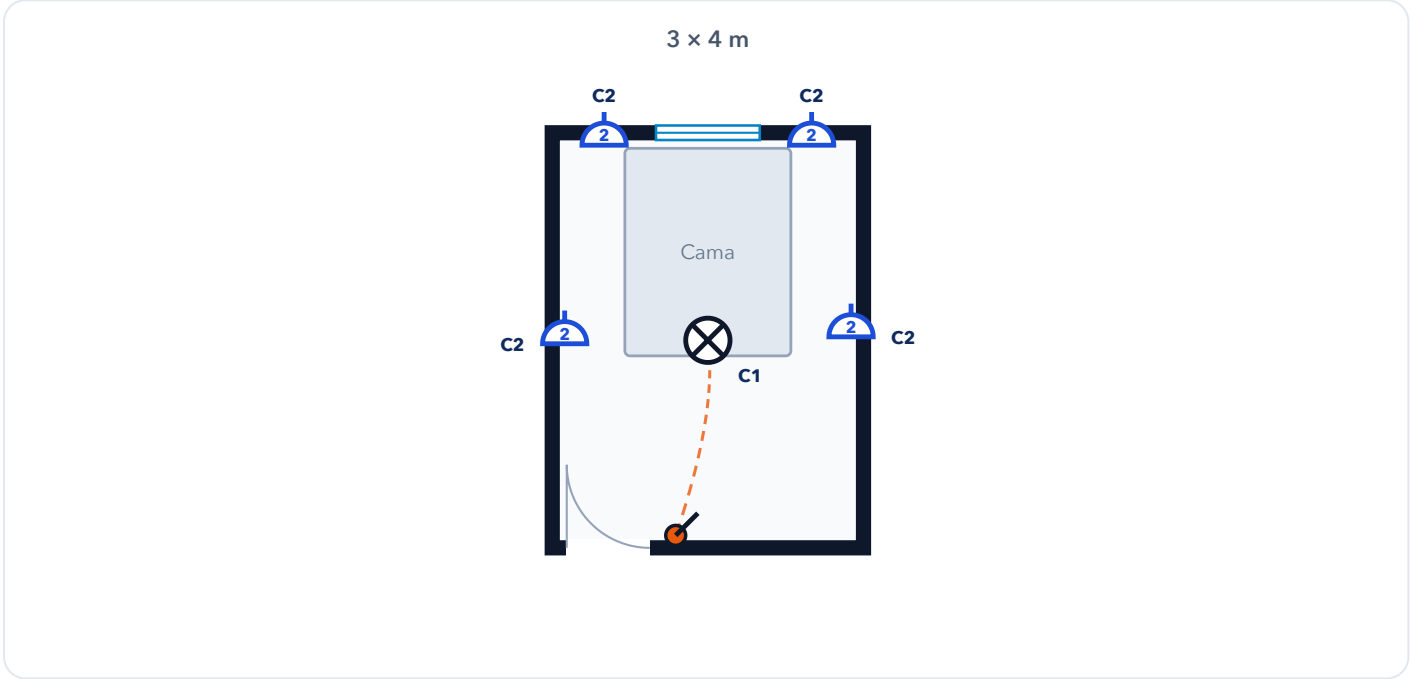
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

QUARTOS

Quarto de casal

Quarto de casal com tomadas dos dois lados da cama e comando à entrada.

3 × 4 m · 12 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**60**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

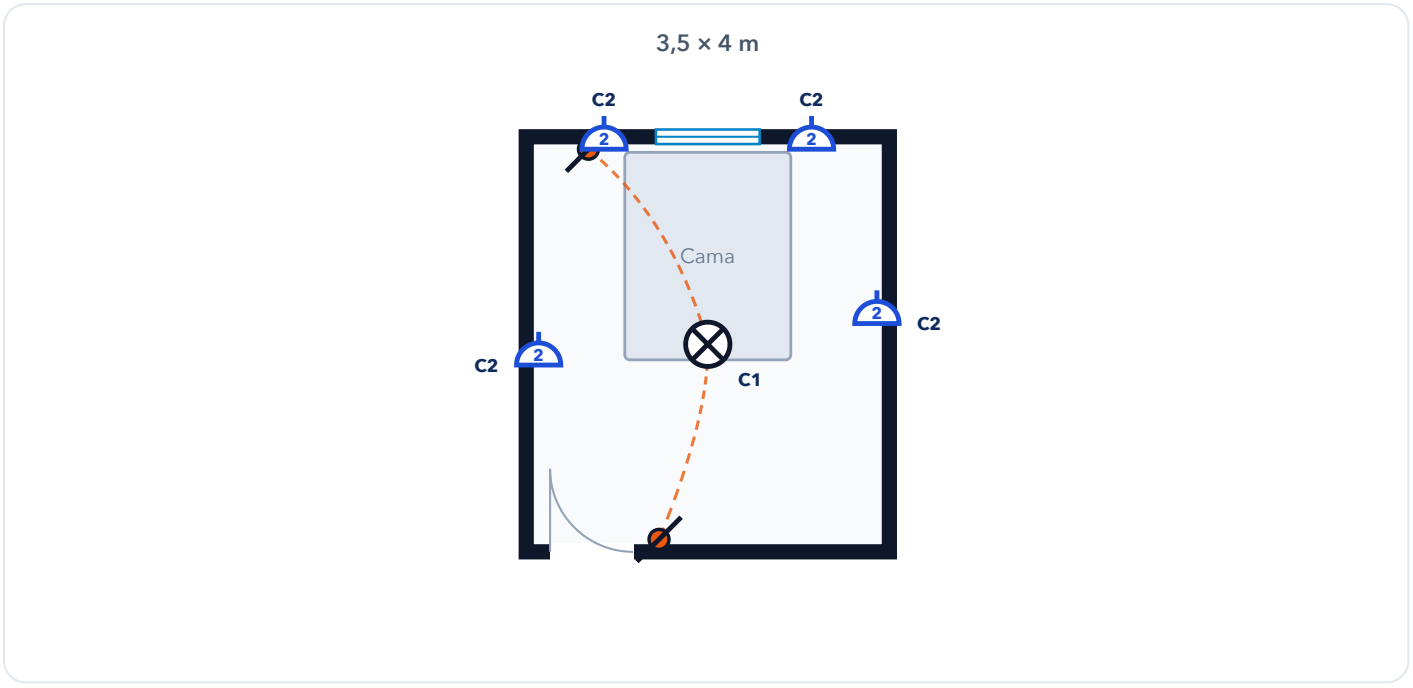
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

QUARTOS

Quarto de casal com comutação junto à cama

A luz do teto liga e desliga à entrada e à cabeceira (dois comutadores).

3,5 × 4 m · 14 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Comutador de escada · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Comutador de escada	**2**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Caixa de aparelhagem	**6**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**60**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

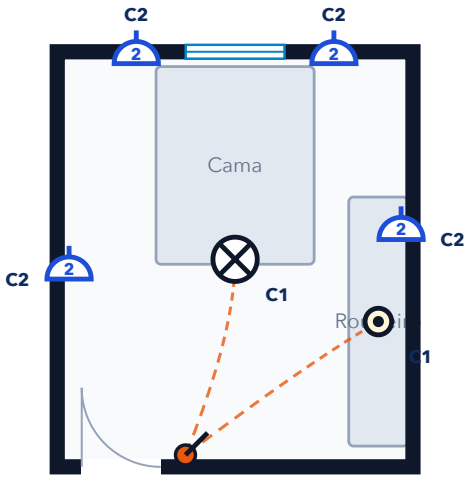
QUARTOS

Quarto de casal com roupeiro iluminado

Roupeiro embutido com foco LED e tomadas distribuídas pelo quarto.

3,6 × 4,2 m · 15,12 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

3,6 × 4,2 m



Ponto de luz de teto · Foco encastrado · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Foco encastrado LED (teto falso)	**1**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**65**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

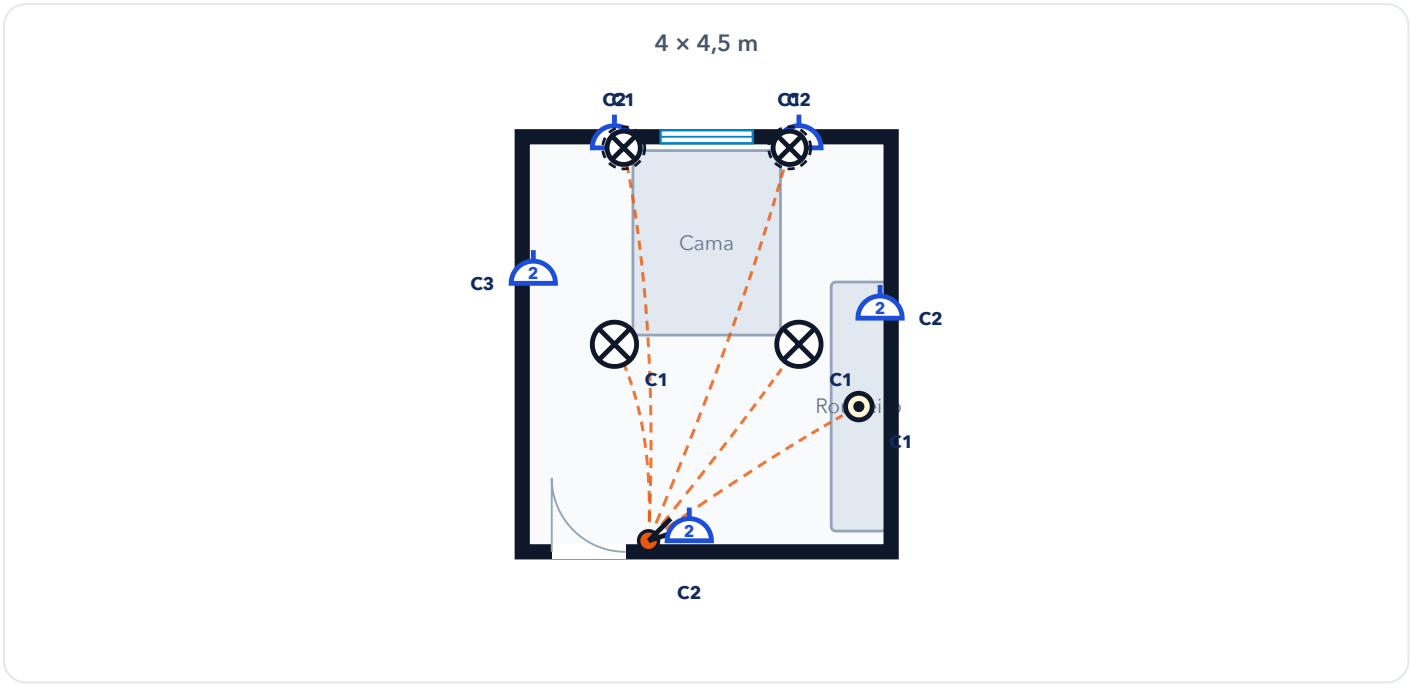
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

QUARTOS

Suite com zona de vestir

Quarto amplo com dois pontos de luz, apliques de cabeceira e zona de roupeiro.

4 × 4,5 m · 18 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Foco encastrado · Aplique de parede · Interruptor duplo · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	5	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**5**
Aplique de parede	**2**
Foco encastrado LED (teto falso)	**1**
Caixa de aparelhagem	**6**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**100**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**35**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**70**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

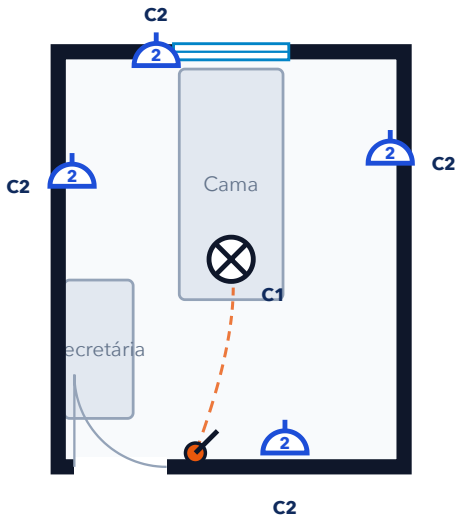
QUARTOS

Quarto de hóspedes polivalente

Quarto que também serve de escritório ocasional, com tomadas extra.

3 × 3,6 m · 10,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

3 × 3,6 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**60**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

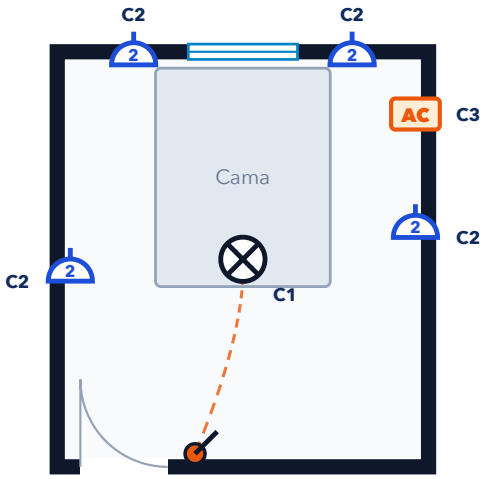
QUARTOS

Quarto com ar condicionado

Quarto de casal com unidade interior de ar condicionado em circuito próprio.

3,4 × 3,8 m · 12,92 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

3,4 × 3,8 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Ar condicionado · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Ar condicionado (unidade até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**75**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**60**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

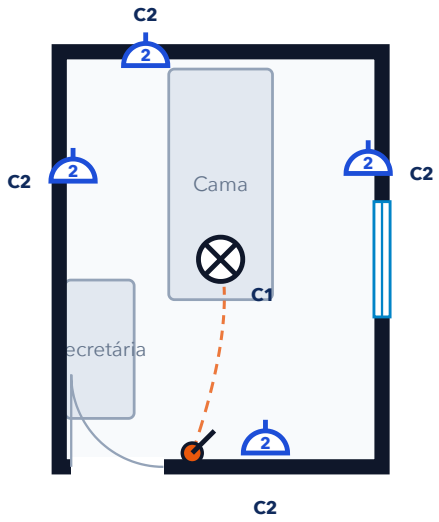
QUARTOS

Quarto de estudante

Quarto compacto com secretária e tomadas para computador e carregadores.

2,8 × 3,6 m · 10,08 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

2,8 × 3,6 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**60**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

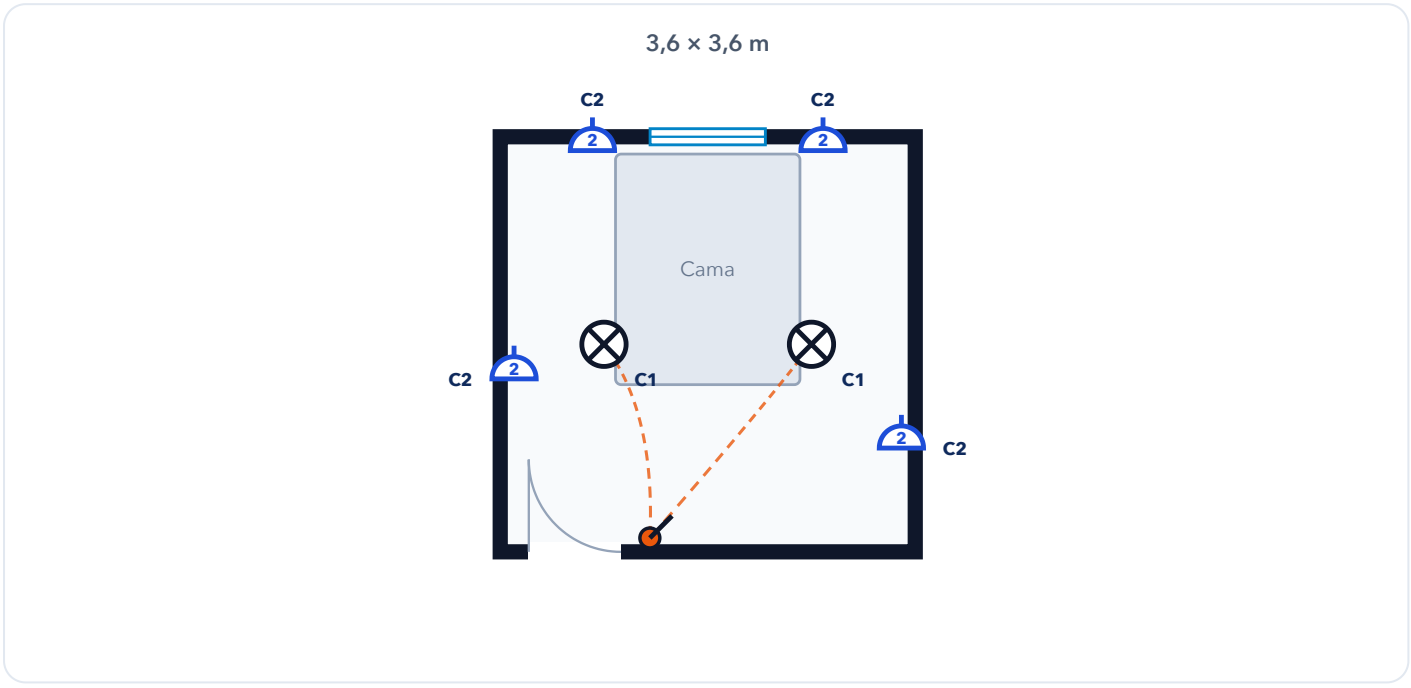
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

QUARTOS

Quarto juvenil com duas camas

Duas camas individuais, cada uma com a sua tomada de cabeceira.

3,6 × 3,6 m · 12,96 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**65**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

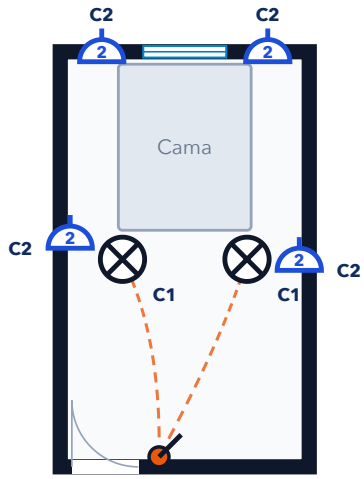
QUARTOS

Quarto em sótão

Quarto em águas-furtadas: pontos de luz na zona de maior pé-direito e tomadas na parede baixa.

3 × 5 m · 15 m² | Pé-direito 2,2 m | 2 circuito(s)

3 × 5 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**70**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Em tetos inclinados, fixar as luminárias na zona com pé-direito útil e garantir acesso para manutenção.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

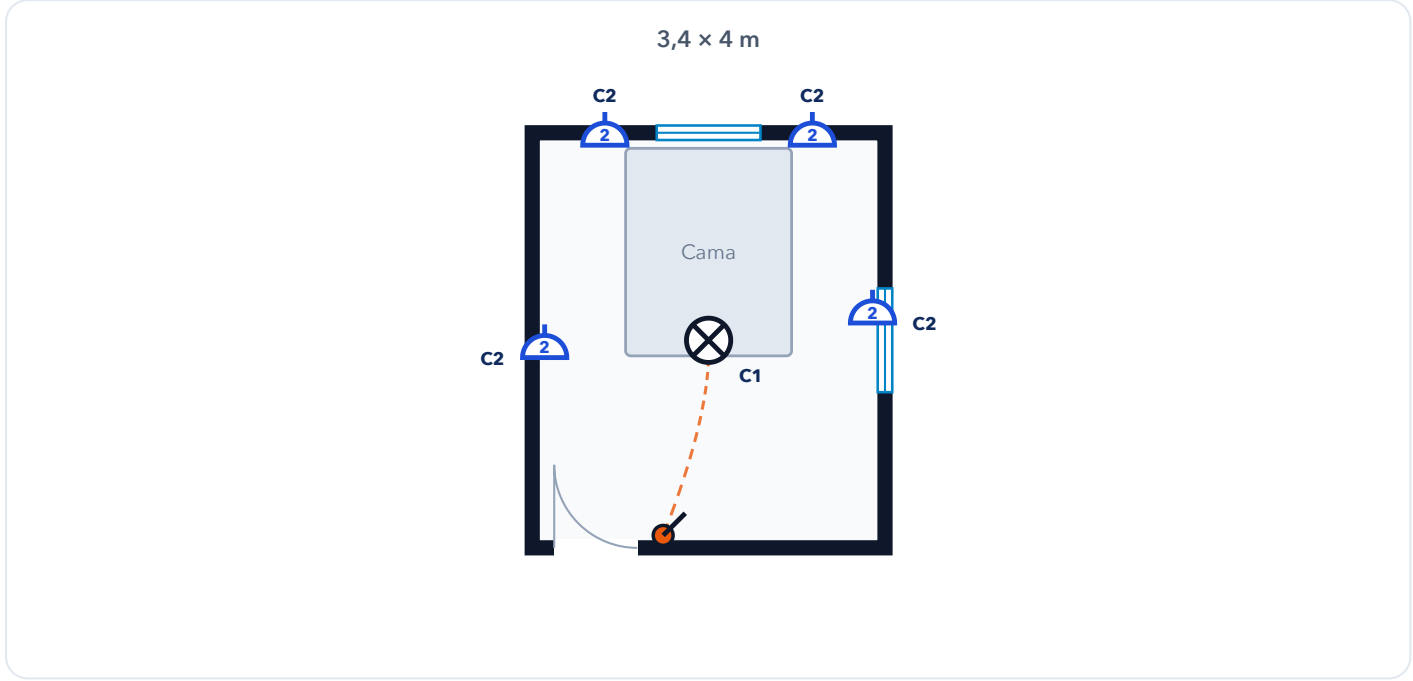
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

QUARTOS

Quarto com acesso a varanda

Quarto com porta para a varanda; tomadas interiores afastadas da porta envidraçada.

3,4 × 4 m · 13,6 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**60**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Se instalar tomada na varanda, deve ser IP44 e ligada a circuito exterior protegido por DR 30 mA (ver ficha da varanda).
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

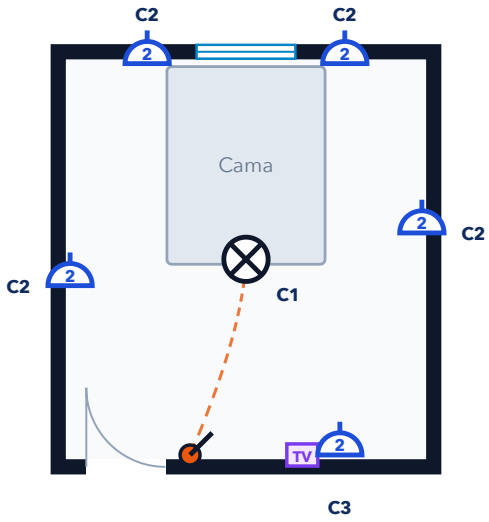
QUARTOS

Quarto de casal com TV e dados

Inclui ponto de TV/dados na parede em frente à cama, junto a tomada dupla.

3,8 × 4,2 m · 15,96 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

3,8 × 4,2 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko dupla | Tomada TV / dados (ITED) | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**5**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**85**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**70**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- As tomadas de TV e dados pertencem à rede ITED e usam cablagem própria (não partilham tubo com a energia).
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

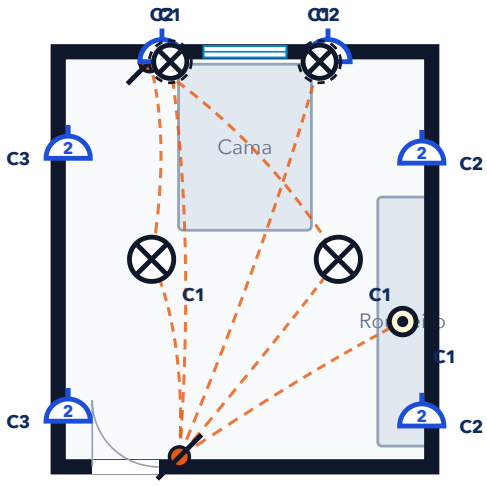
QUARTOS

Suite principal com iluminação de cabeceira

Suite ampla: luz geral, apliques de leitura e comutação entre a entrada e a cama.

4,5 × 5 m · 22,5 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

4,5 × 5 m



Ponto de luz de teto | Foco encastrado | Aplique de parede | Comutador de escada | Tomada Schuko dupla | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	5	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Comutador de escada	**2**
Tomada Schuko dupla 16 A	**6**
Aplique de parede	**2**
Foco encastrado LED (teto falso)	**1**
Caixa de aparelhagem	**8**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**115**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**35**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**80**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

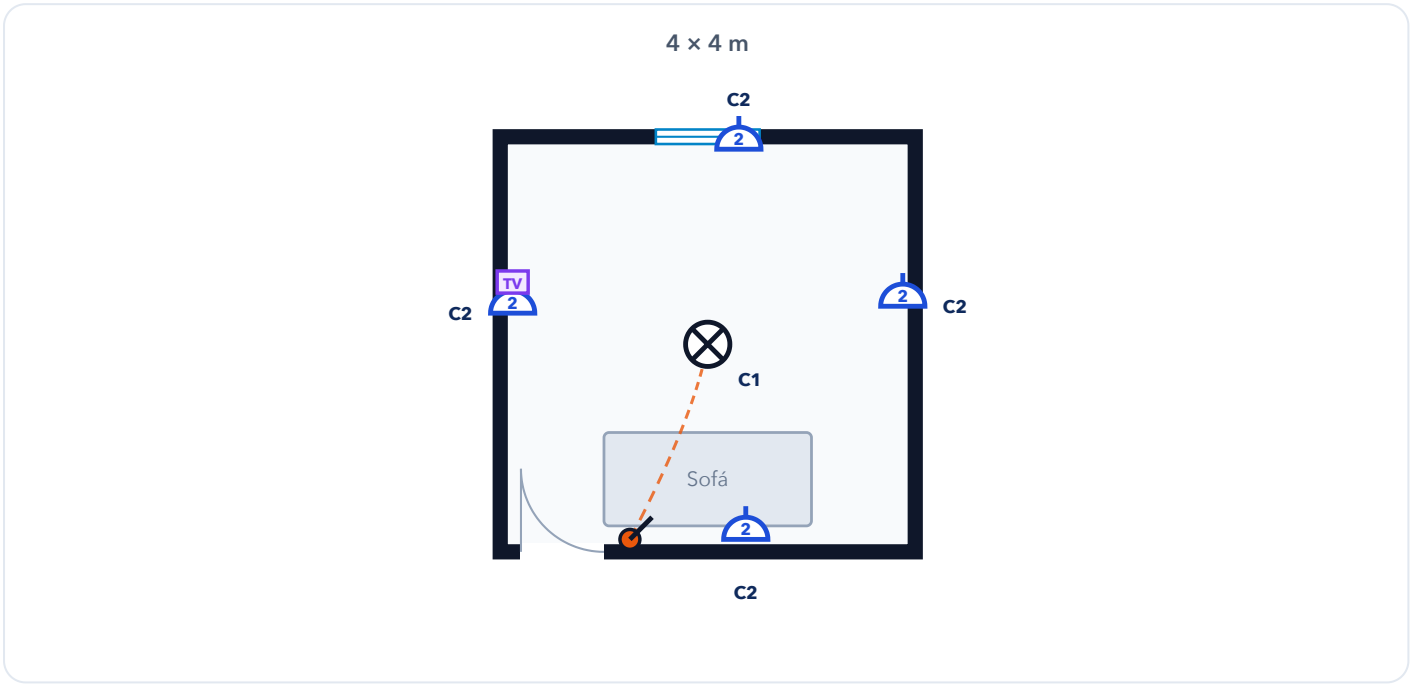
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala de estar compacta

Sala de 16 m² com luz central, tomadas em todas as paredes e ponto de TV.

4 × 4 m · 16 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**6**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**65**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

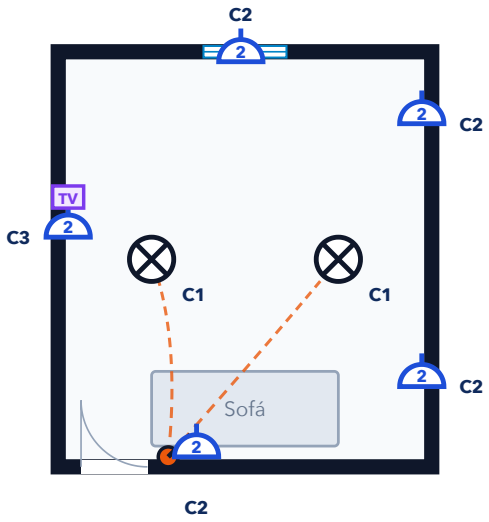
SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala de estar com zona de TV

Sala de 22 m²: tomadas duplas junto ao móvel de TV e ao sofá.

4,5 × 5 m · 22,5 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

4,5 × 5 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko dupla | Tomada TV / dados (ITED) | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**5**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**95**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**70**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

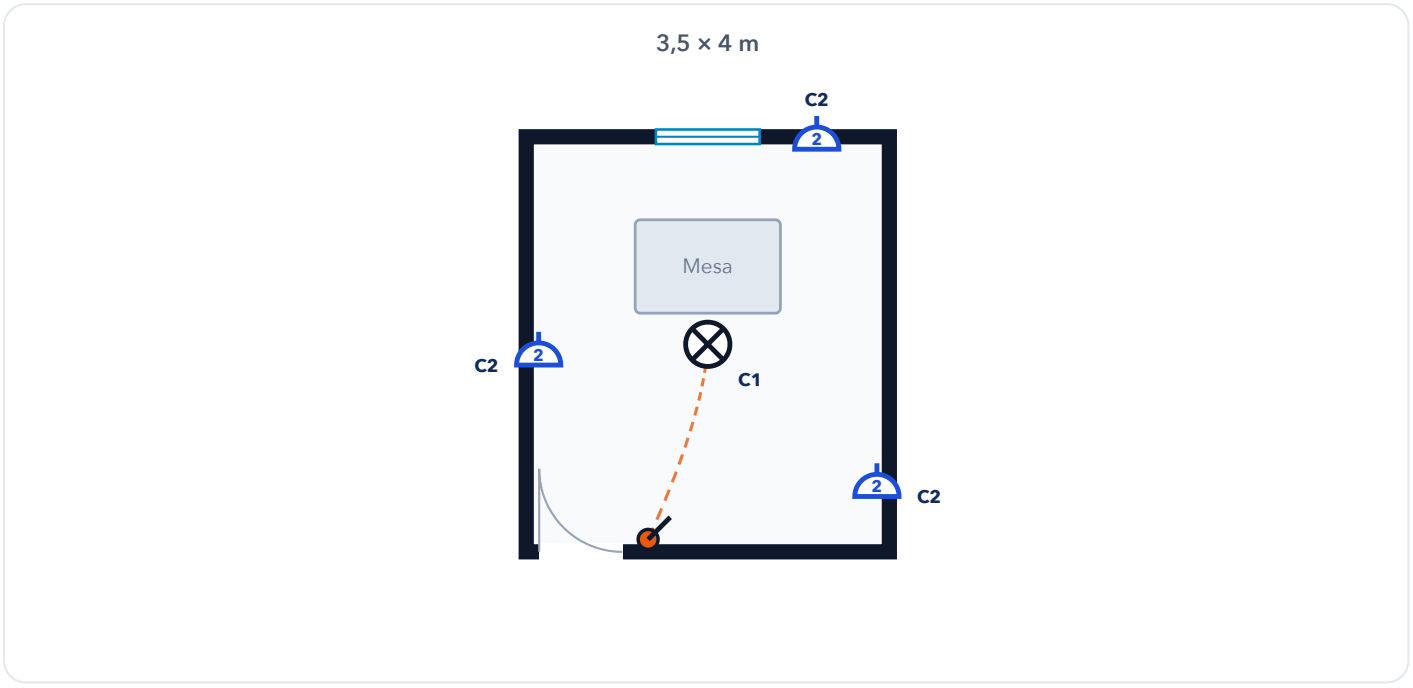
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala de jantar

Luz pendente sobre a mesa e tomadas para aparador e pequenos eletrodomésticos.

3,5 × 4 m · 14 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**3**
Caixa de aparelhagem	**4**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**55**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**40**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

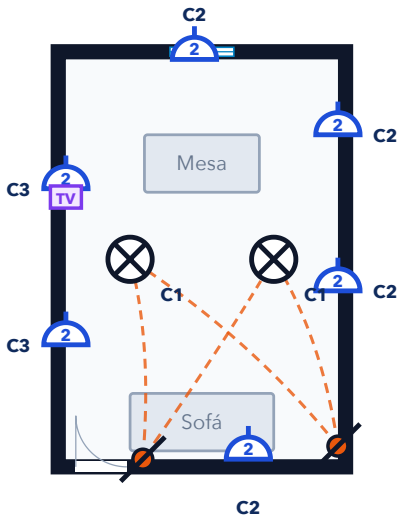
SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala comum (estar + jantar)

Sala de 29 m² com duas zonas de luz independentes e comutação entre portas.

4,5 × 6,5 m · 29,25 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

4,5 × 6,5 m



Ponto de luz de teto | Comutador de escada | Tomada Schuko dupla | Tomada TV / dados (ITED) | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Comutador de escada	**2**
Tomada Schuko dupla 16 A	**6**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**9**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**105**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**85**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

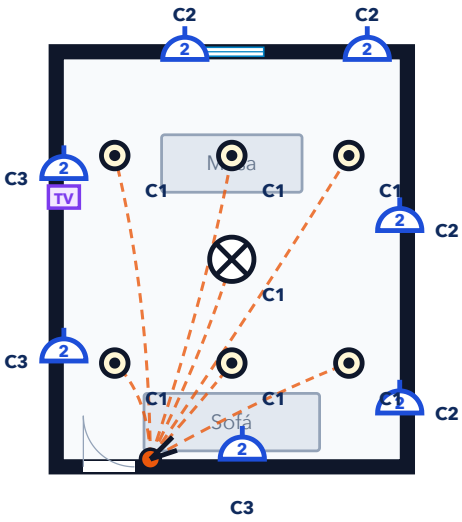
SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala em open space

Espaço amplo com focos encastrados, luz central e tomadas em todas as paredes.

5,5 × 6,5 m · 35,75 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

5,5 × 6,5 m



Ponto de luz de teto · Foco encastrado · Interruptor duplo · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	7	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Foco encastrado LED (teto falso)	**6**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**7**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**9**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**140**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**50**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**95**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

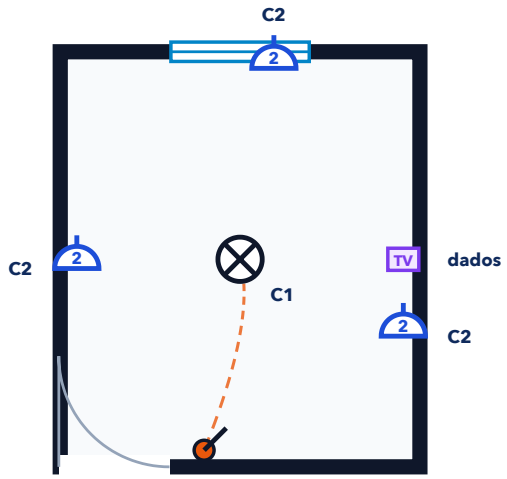
SALAS E ESCRITÓRIOS

Escritório em casa

Escritório pequeno com tomadas duplas na secretária e iluminação geral.

2,6 × 3 m · 7,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

2,6 × 3 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**3**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**50**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**35**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

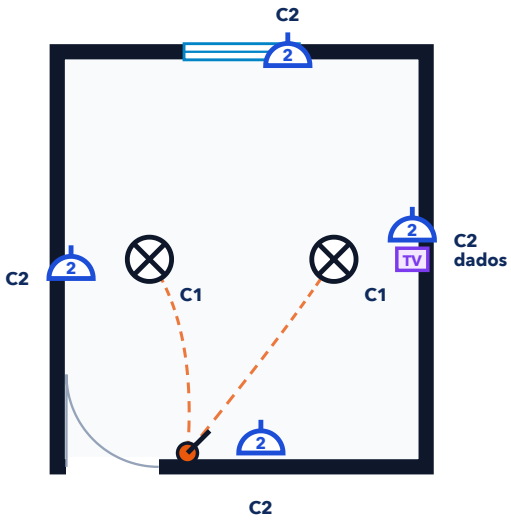
SALAS E ESCRITÓRIOS

Escritório com posto de trabalho duplo

Dois postos de trabalho, cada um com tomadas e ponto de dados.

3,2 × 3,6 m · 11,52 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

3,2 × 3,6 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**6**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**65**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

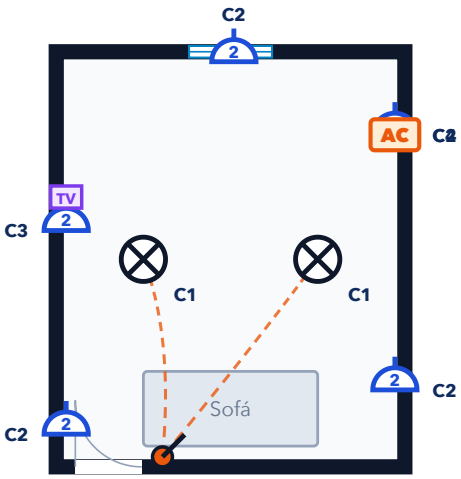
SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala com ar condicionado

Sala com unidade de ar condicionado em circuito dedicado.

4,2 × 5 m · 21 m² | Pé-direito 2,6 m | 4 circuito(s)

4,2 × 5 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Ar condicionado · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Ar condicionado (unidade até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**5**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**4**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**110**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**90**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

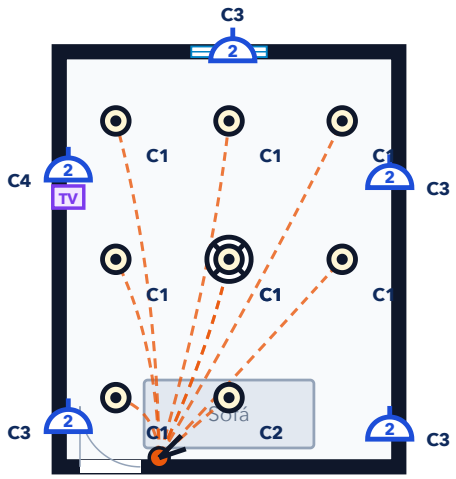
SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala com teto falso e focos LED

Focos encastrados em teto falso, controlados em dois comandos.

4,5 × 5,5 m · 24,75 m² | Pé-direito 2,6 m | 4 circuito(s)

4,5 × 5,5 m



Ponto de luz de teto · Foco encastrado · Interruptor duplo · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Foco encastrado LED (teto falso)	**8**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**5**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**4**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**140**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**70**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**70**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Usar focos LED adequados para montagem em teto falso e caixas de ligação acessíveis.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

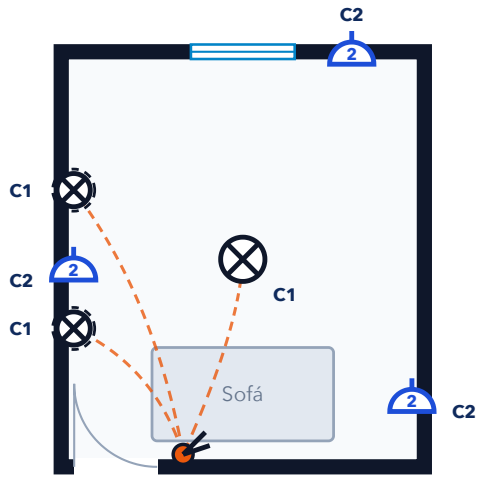
SALAS E ESCRITÓRIOS

Biblioteca / sala de leitura

Luz geral e apliques de leitura junto às estantes.

3,5 × 4 m · 14 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

3,5 × 4 m



Ponto de luz de teto · Aplique de parede · Interruptor duplo · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	3	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**2**
Tomada Schuko dupla 16 A	**3**
Caixa de aparelhagem	**4**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**60**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**40**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

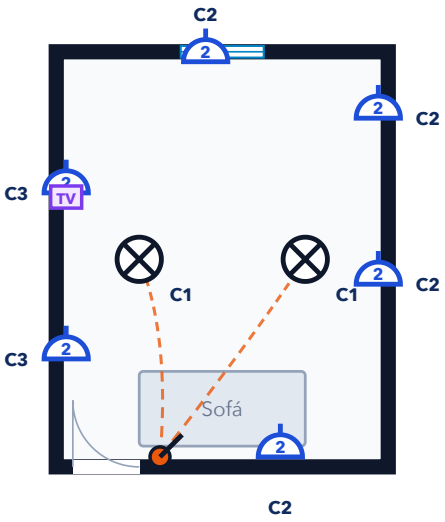
SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala de jogos

Sala com tomadas para consolas, TV e equipamento de som.

4 × 5 m · 20 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

4 × 5 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**6**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**8**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**100**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**80**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

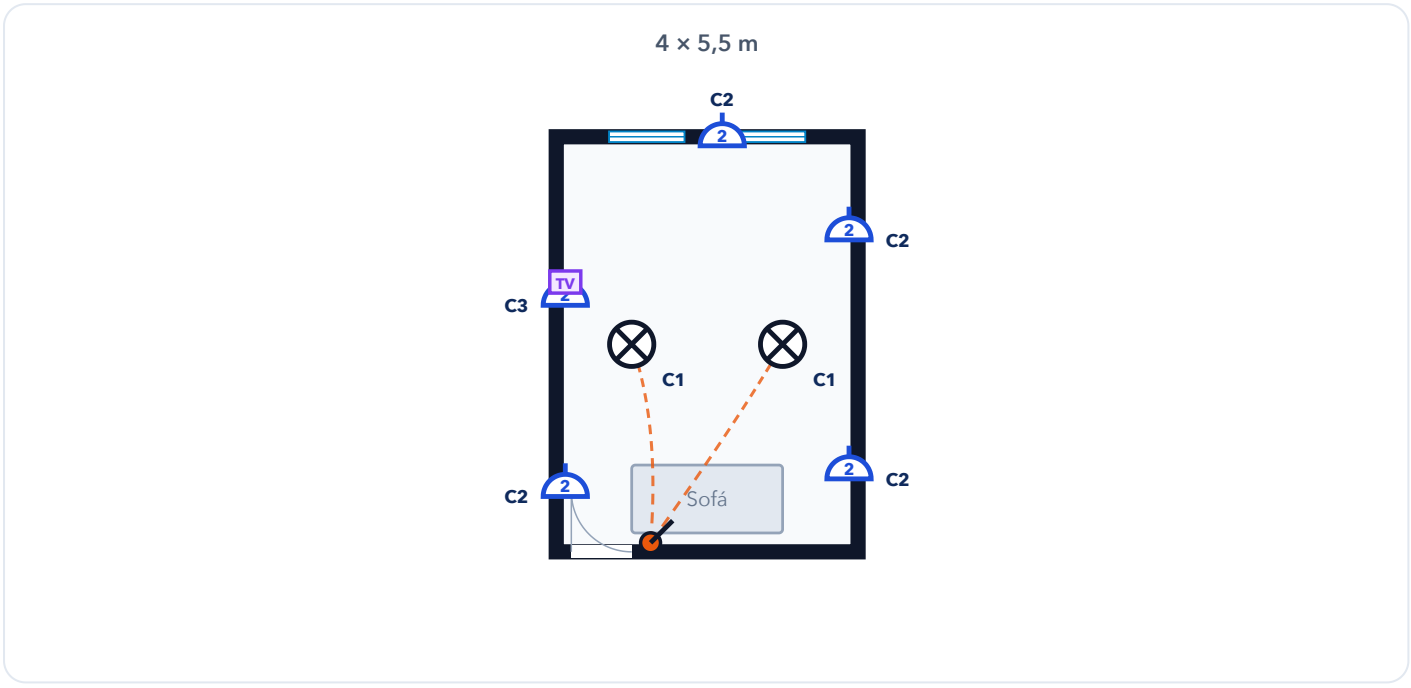
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala com marquise

Sala com zona envidraçada; tomadas afastadas da zona de condensação.

4 × 5,5 m · 22 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**5**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**95**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**70**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

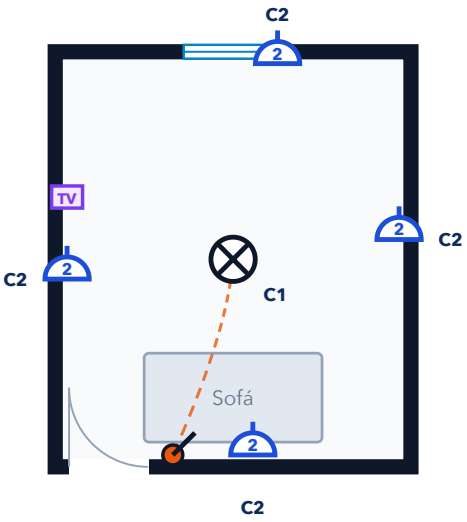
SALAS E ESCRITÓRIOS

Zona de estar de estúdio (T0)

Zona de estar de um T0 com ponto de TV e tomadas junto ao sofá-cama.

3,6 × 4,2 m · 15,12 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

3,6 × 4,2 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko dupla | Tomada TV / dados (ITED) | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**4**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**6**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**65**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**45**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

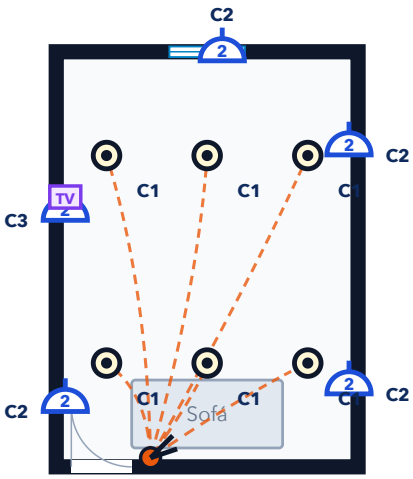
SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala de cinema em casa

Focos com regulação, tomadas para projetor e equipamento de som.

4 × 5,5 m · 22 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

4 × 5,5 m



Foco encastrado · Interruptor duplo · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	6	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Foco encastrado LED (teto falso)	**6**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**5**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**110**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**40**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**70**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Prever tomada no teto ou parede alta para o projetor, no mesmo circuito de tomadas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

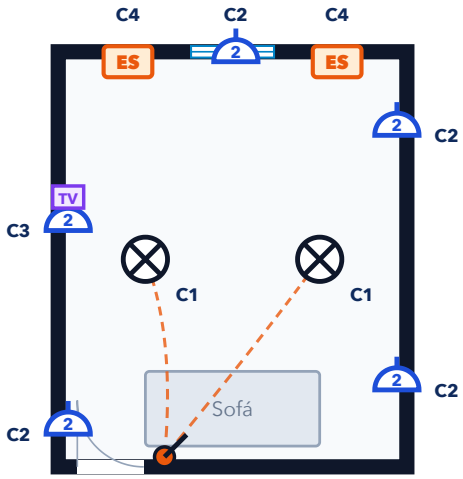
SALAS E ESCRITÓRIOS

Sala com estores elétricos

Sala com dois estores motorizados comandados por botões junto à janela.

4,2 × 5 m · 21 m² | Pé-direito 2,6 m | 4 circuito(s)

4,2 × 5 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Tomada TV / dados (ITED) · Comando de estore · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Estores / toldo motorizados	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**5**
Tomada TV/dados (rede ITED, cablagem própria)	**1**
Comando de estore	**2**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**4**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**115**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**45**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**70**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

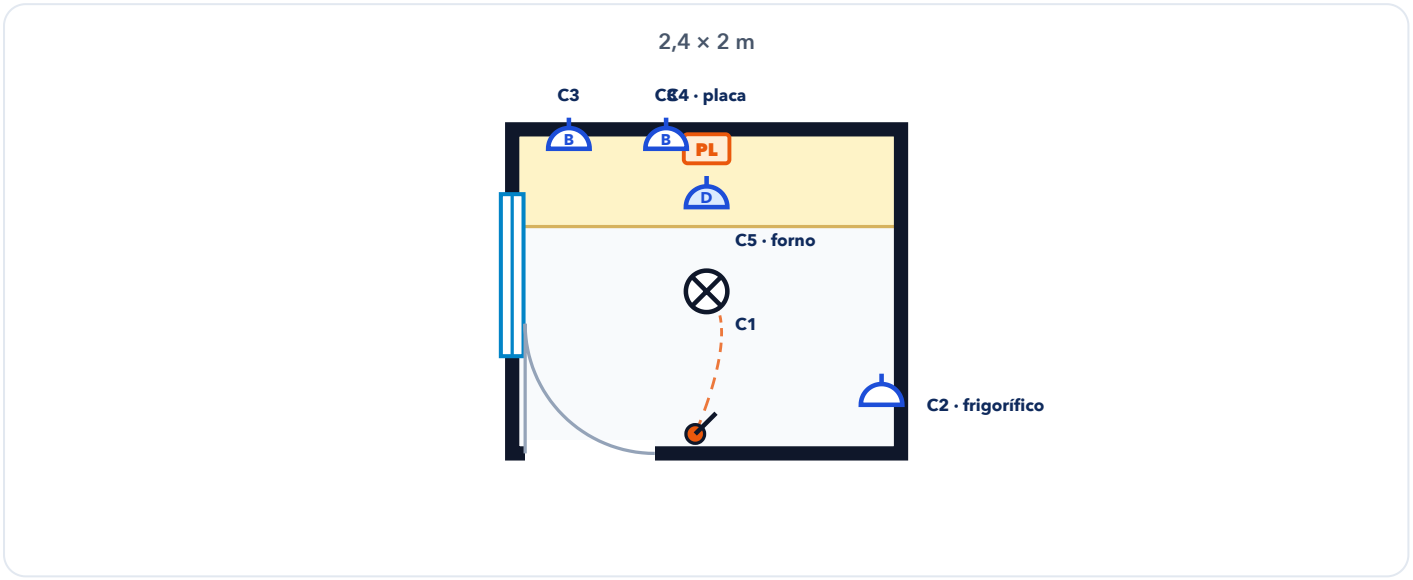
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

COZINHAS

Kitchenette (T0)

Cozinha compacta de estúdio: placa, forno combinado e tomadas de bancada.

2,4 × 2 m · 4,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 5 circuito(s)



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada | Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**1**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**2**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**5**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**75**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**50**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

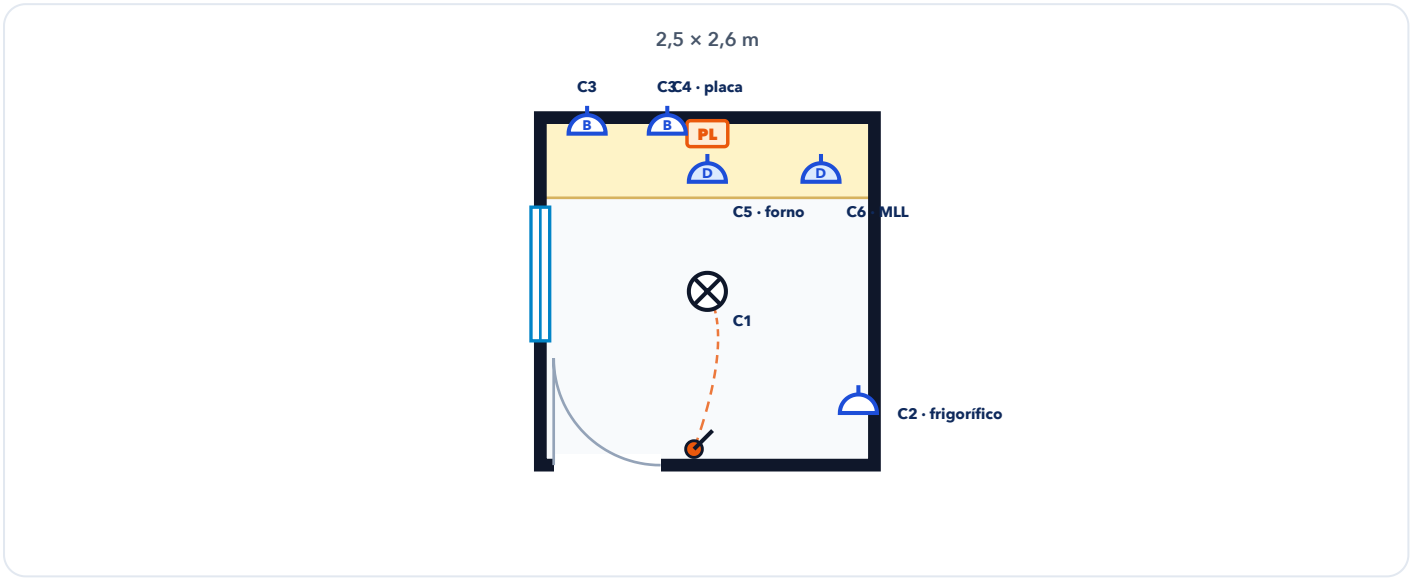
- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Em kitchenettes, confirmar a potência total dos aparelhos com a potência contratada.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

COZINHAS

Cozinha pequena

Cozinha de 6,5 m² com bancada linear e eletrodomésticos essenciais.

2,5 × 2,6 m · 6,5 m² | Pé-direito 2,6 m | 6 circuito(s)



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada | Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**2**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**2**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**6**
Caixa de derivação	**6**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**95**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**65**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

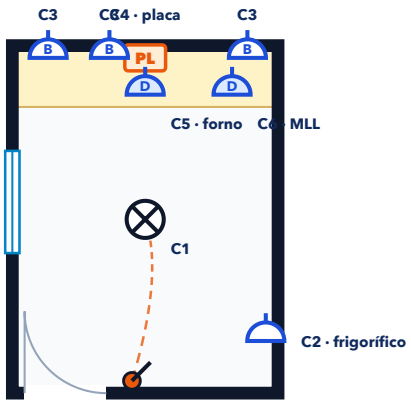
COZINHAS

Cozinha linear

Bancada numa só parede com máquina de lavar loiça e frigorífico combinado.

2,6 × 3,4 m · 8,84 m² | Pé-direito 2,6 m | 6 circuito(s)

2,6 × 3,4 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada | Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**2**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**3**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**6**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**110**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**80**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

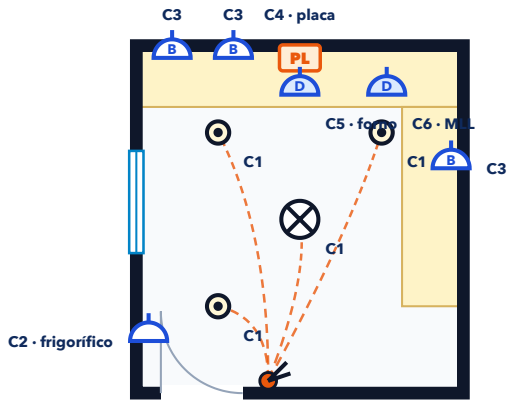
COZINHAS

Cozinha em L

Bancada em L com mais tomadas de trabalho e iluminação de bancada.

3,2 × 3,4 m · 10,88 m² | Pé-direito 2,6 m | 6 circuito(s)

3,2 × 3,4 m



Ponto de luz de teto · Foco encastrado · Interruptor duplo · Tomada Schuko · Tomada de bancada · Tomada dedicada · Saída de cabo da placa · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	4	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Foco encastrado LED (teto falso)	**3**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**2**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**3**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**6**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**125**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**30**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**80**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

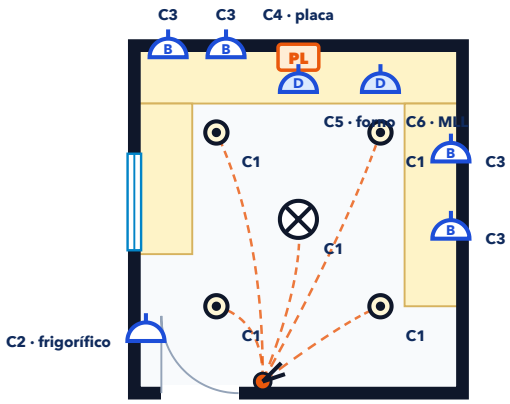
COZINHAS

Cozinha em U

Bancada em U: três zonas de trabalho com tomadas e circuitos dedicados.

3,4 × 3,6 m · 12,24 m² | Pé-direito 2,6 m | 6 circuito(s)

3,4 × 3,6 m



Ponto de luz de teto | Foco encastrado | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada | Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	5	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Foco encastrado LED (teto falso)	**4**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**2**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**4**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**8**
Caixa de derivação	**6**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**140**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**35**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**90**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

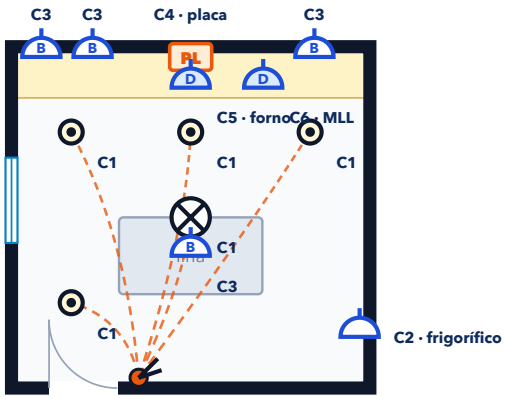
COZINHAS

Cozinha com ilha

Ilha central com tomada de bancada e focos por cima da zona de trabalho.

4,2 × 4 m · 16,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 6 circuito(s)

4,2 × 4 m



Ponto de luz de teto | Foco encastrado | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada | Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	5	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Foco encastrado LED (teto falso)	**4**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**2**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**4**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**8**
Caixa de derivação	**6**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**150**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**35**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**100**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

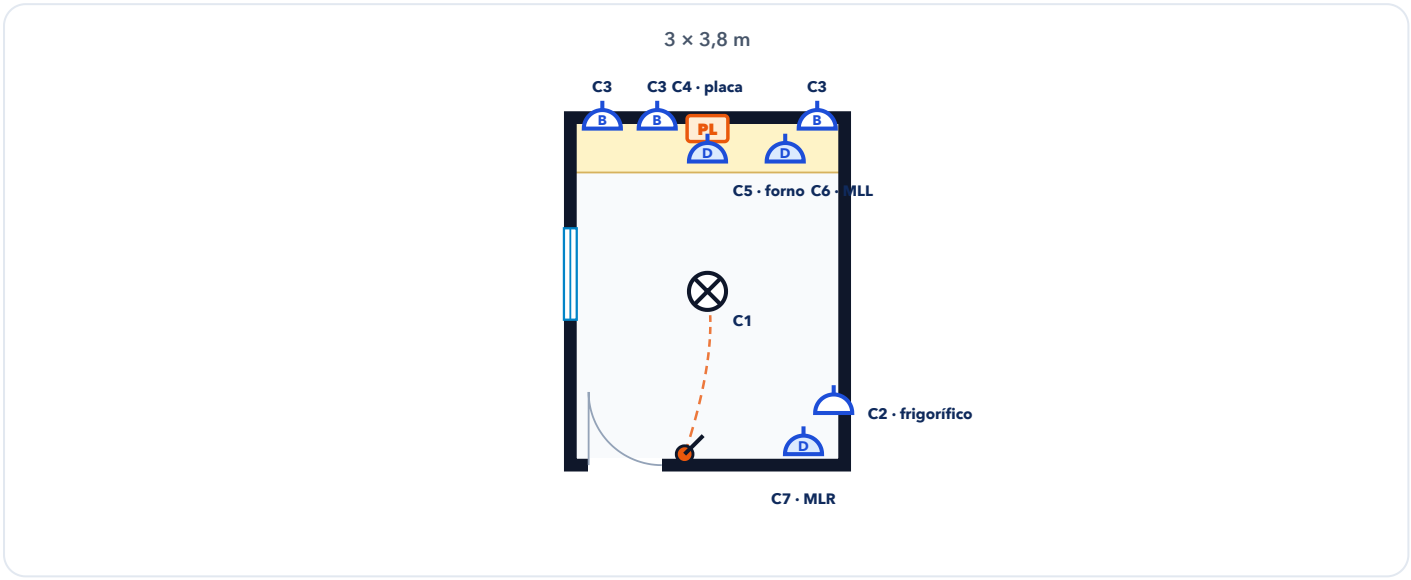
- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- A tomada da ilha deve ser de embutir com tampa ou de saída vertical própria para bancada.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

COZINHAS

Cozinha com lavandaria integrada

Máquinas de lavar loiça e roupa, cada uma no seu circuito.

3 × 3,8 m · 11,4 m² | Pé-direito 2,6 m | 7 circuito(s)



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada

Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C7	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**3**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**3**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**8**
Caixa de derivação	**7**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**130**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**100**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

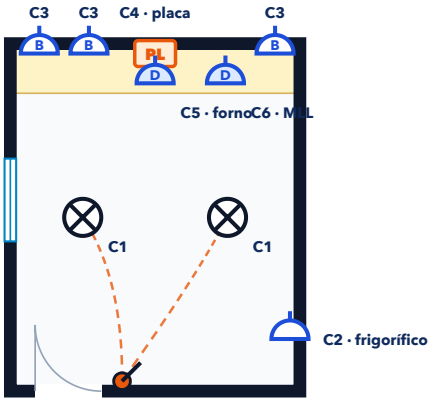
COZINHAS

Cozinha com zona de refeições

Bancada linear e mesa de refeições com luz própria.

3,5 × 4,2 m · 14,7 m² | Pé-direito 2,6 m | 6 circuito(s)

3,5 × 4,2 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada | Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**2**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**3**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**6**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**125**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**85**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

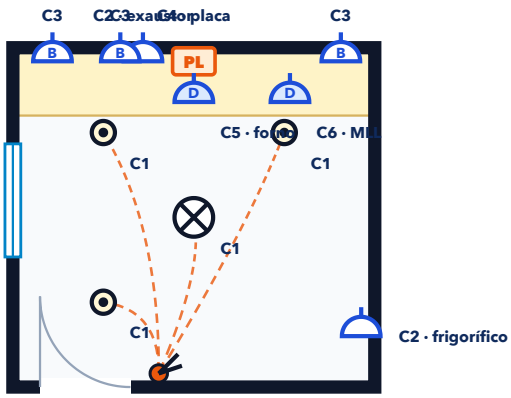
COZINHAS

Cozinha aberta para a sala

Cozinha em open space; o exaustor e as tomadas de bancada ficam na parede técnica.

3,2 × 3 m · 9,6 m² | Pé-direito 2,6 m | 6 circuito(s)

3,2 × 3 m



Ponto de luz de teto | Foco encastrado | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada | Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	4	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Foco encastrado LED (teto falso)	**3**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**2**
Tomada Schuko simples 16 A	**2**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**3**
Caixa de aparelhagem	**8**
Caixa de derivação	**6**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**125**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**30**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**85**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

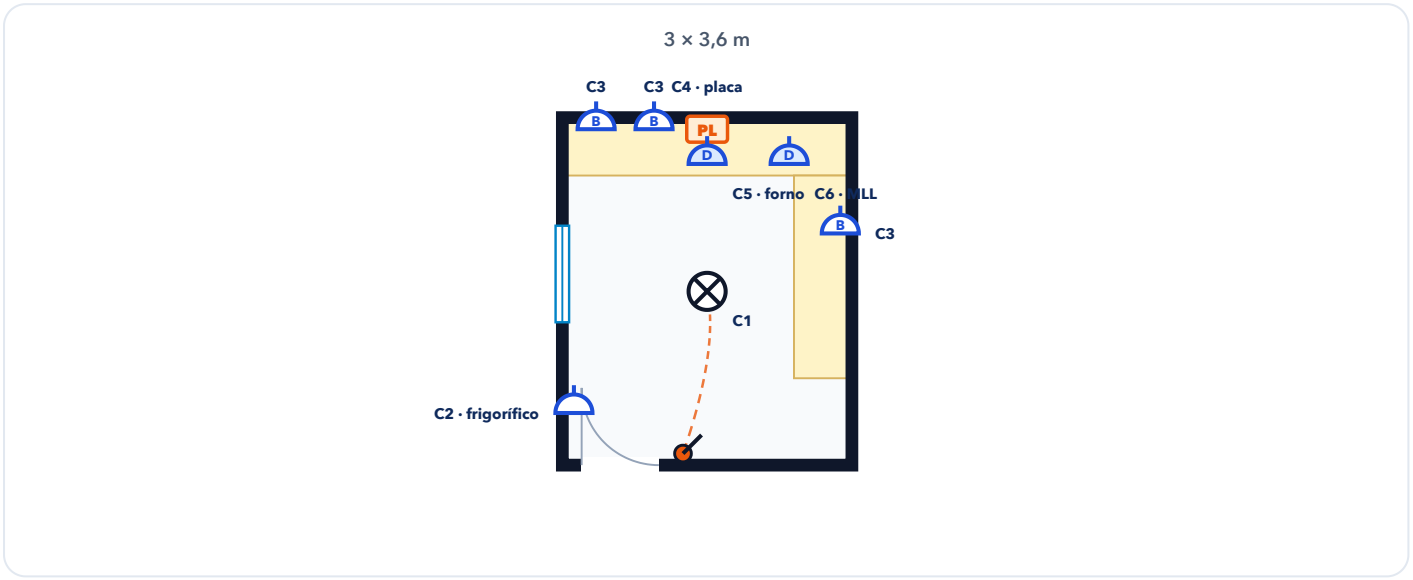
- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

COZINHAS

Cozinha com coluna de forno e micro-ondas

Coluna com forno e micro-ondas encastrados; o forno tem circuito próprio.

3 × 3,6 m · 10,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 6 circuito(s)



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada | Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**2**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**3**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**7**
Caixa de derivação	**6**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**110**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**80**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

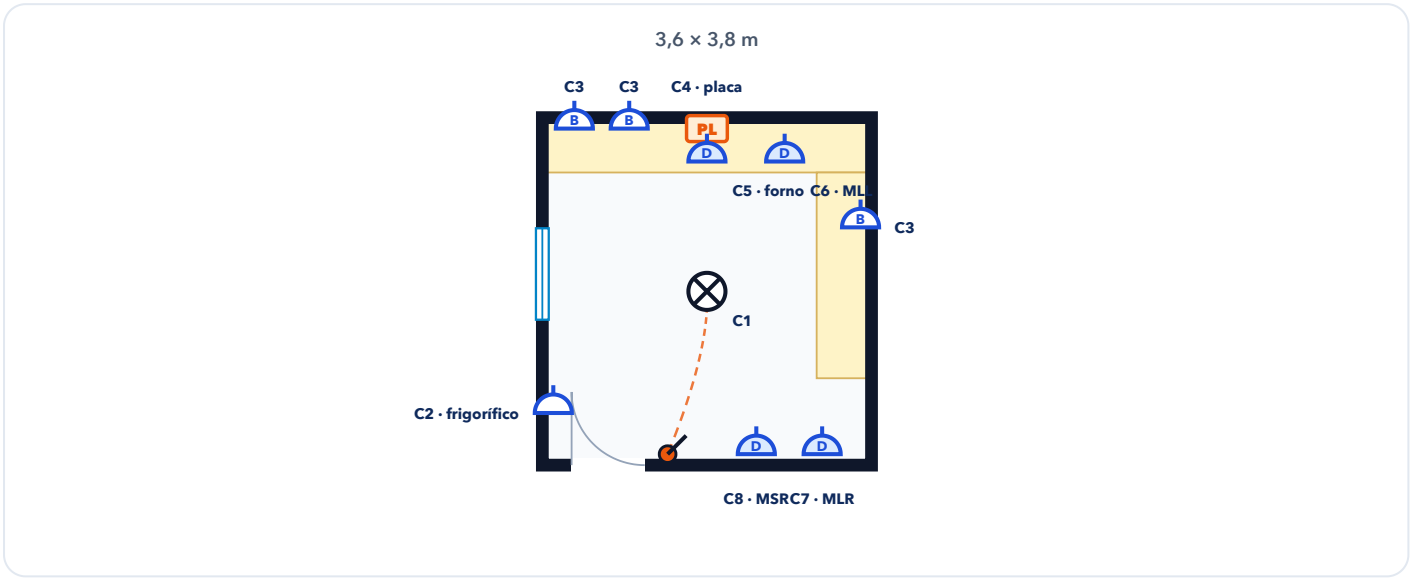
- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- O micro-ondas encastrado liga-se a uma tomada acessível da coluna, no circuito de bancada.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

COZINHAS

Cozinha com lavandaria e secador

Lavandaria completa: lavar e secar roupa com circuitos dedicados.

3,6 × 3,8 m · 13,68 m² | Pé-direito 2,6 m | 8 circuito(s)



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Tomada dedicada | Saída de cabo da placa | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C7	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C8	Máquina de secar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Caixa de saída de cabo com borne de terra (placa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**4**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**3**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**9**
Caixa de derivação	**8**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**150**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**120**
Condutor H07V-U 6 mm² (m por cor)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

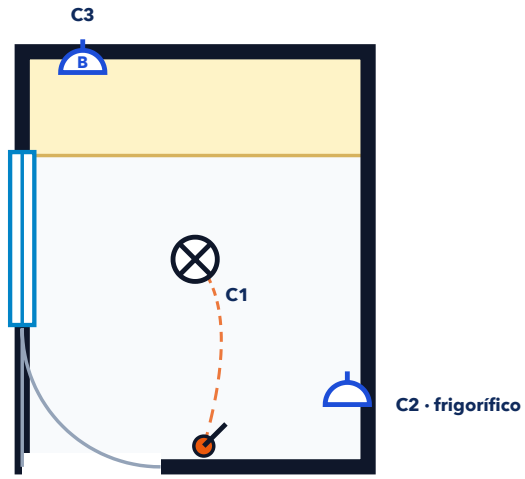
COZINHAS

Copa / despensa

Espaço de apoio com luz, tomada para frigorífico/arca e tomada de bancada.

2 × 2,4 m · 4,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

2 × 2,4 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko | Tomada de bancada | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla de bancada 16 A	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**45**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**30**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas da bancada a cerca de 1,10 m e afastadas da zona do lava-loiça.
- Placa, forno e máquinas com circuito próprio; não ligar estes aparelhos a extensões ou tomadas múltiplas.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

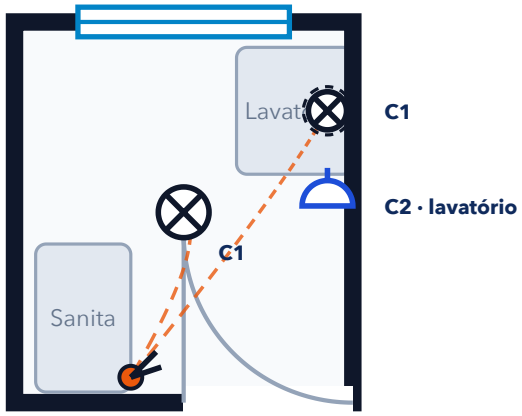
CASAS DE BANHO

Casa de banho de serviço

Lavatório e sanita, sem duche: luz de teto, aplique de espelho e tomada.

1,6 × 1,8 m · 2,88 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

1,6 × 1,8 m



Ponto de luz de teto | Aplique de parede | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**30**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

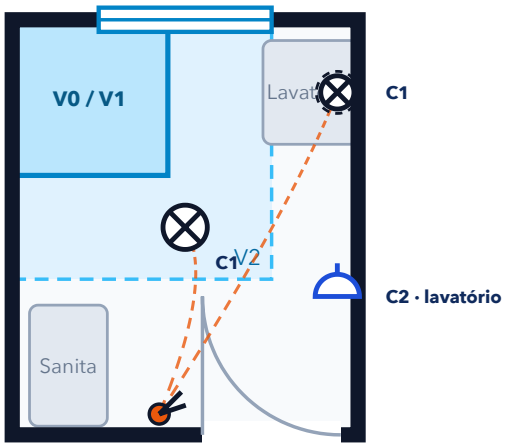
CASAS DE BANHO

Casa de banho com base de duche

Base de duche de 90 × 90 cm; tomada e interruptor fora dos volumes 0 a 2.

2 × 2,4 m · 4,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

2 × 2,4 m



Ponto de luz de teto | Aplique de parede | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**30**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

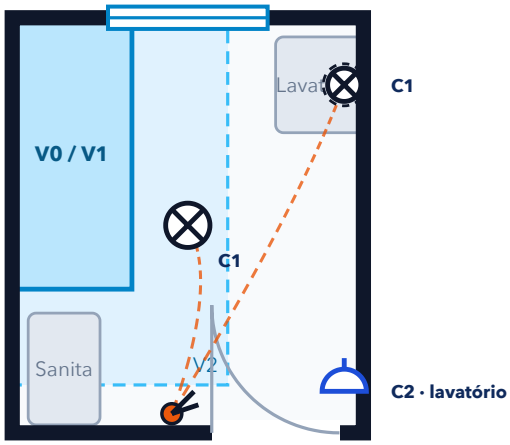
CASAS DE BANHO

Casa de banho com banheira

Banheira de 1,70 m; luminária do teto fora do volume 1.

2,2 × 2,6 m · 5,72 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

2,2 × 2,6 m



Ponto de luz de teto | Aplique de parede | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**30**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

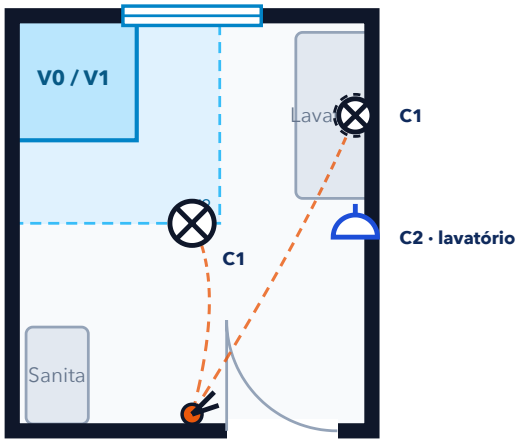
CASAS DE BANHO

Casa de banho de suite com duas cubas

Bancada com duas cubas, aplique de espelho e tomada lateral.

2,6 × 3 m · 7,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

2,6 × 3 m



Ponto de luz de teto · Aplique de parede · Interruptor duplo · Tomada Schuko · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**35**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

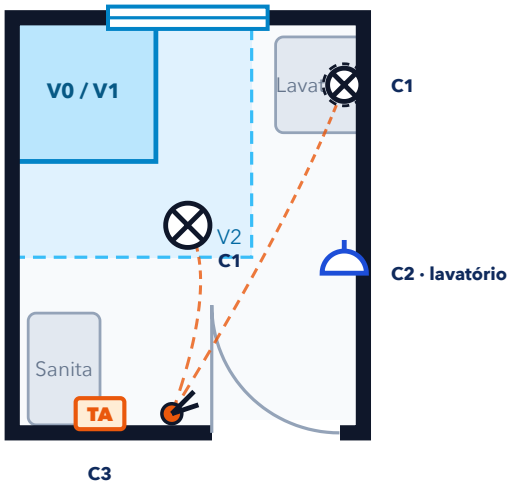
CASAS DE BANHO

Casa de banho com termoacumulador

Termoacumulador elétrico em circuito dedicado, fora dos volumes 0 e 1 sempre que possível.

2,2 × 2,6 m · 5,72 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

2,2 × 2,6 m



Ponto de luz de teto | Aplique de parede | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Termoacumulador | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**45**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**30**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- O termoacumulador liga-se a caixa de saída de cabo com borne de terra, nunca a tomada de usos gerais.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

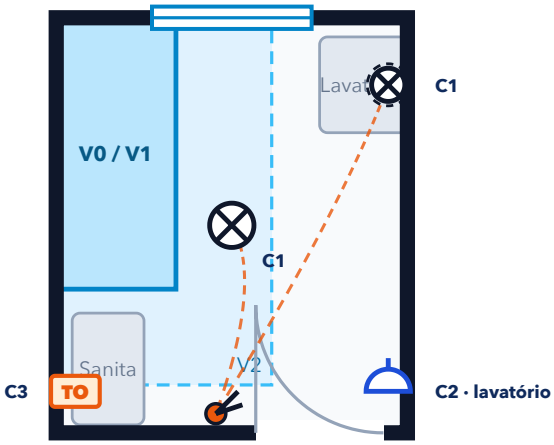
CASAS DE BANHO

Casa de banho com toalheiro elétrico

Toalheiro elétrico classe II em circuito próprio, fora dos volumes 0 e 1.

2,2 × 2,6 m · 5,72 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

2,2 × 2,6 m



Ponto de luz de teto | Aplique de parede | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Toalheiro elétrico | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Toalheiro elétrico	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**45**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**30**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

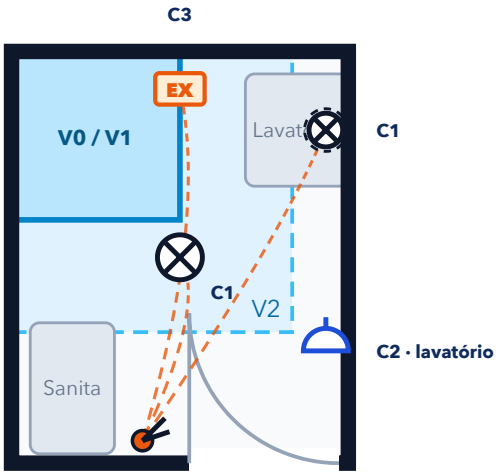
CASAS DE BANHO

Casa de banho interior com extrator

Sem janela: extrator ligado ao comando da luz com temporizador.

1,8 × 2,2 m · 3,96 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

1,8 × 2,2 m



Ponto de luz de teto | Aplique de parede | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Extrator | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Extração / ventilação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Extrator / ventilador	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**40**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**30**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- Usar extrator com temporizador para continuar a ventilar após apagar a luz.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

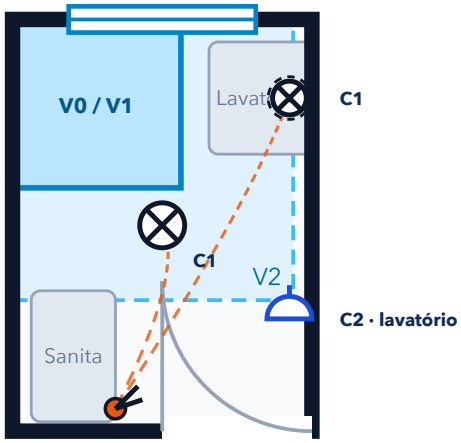
CASAS DE BANHO

Casa de banho pequena com duche

Planta estreita: aparelhagem concentrada junto à porta, longe do duche.

1,6 × 2,2 m · 3,52 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

1,6 × 2,2 m



Ponto de luz de teto | Aplique de parede | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**30**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

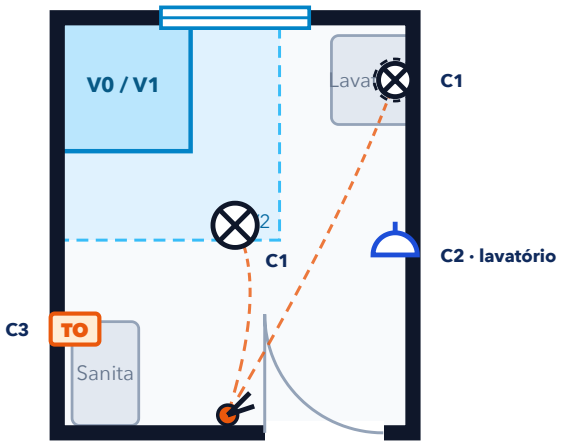
CASAS DE BANHO

Casa de banho com duche e toalheiro

Duche, toalheiro elétrico e aplique de espelho.

2,4 × 2,8 m · 6,72 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

2,4 × 2,8 m



Ponto de luz de teto | Aplique de parede | Interruptor duplo | Tomada Schuko | Toalheiro elétrico | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Toalheiro elétrico	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**45**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**30**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

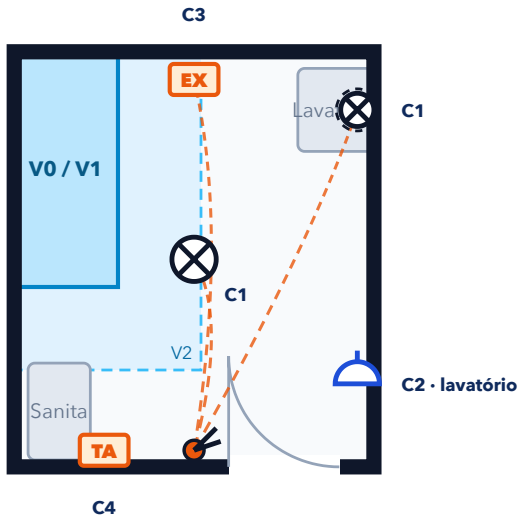
CASAS DE BANHO

Casa de banho completa com termoacumulador e extrator

Banheira, termoacumulador e extrator: três circuitos distintos.

2,6 × 3 m · 7,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 4 circuito(s)

2,6 × 3 m



Ponto de luz de teto · Aplique de parede · Interruptor duplo · Tomada Schuko · Termoacumulador · Extrator · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Extração / ventilação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C4	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor duplo (2 comandos)	**1**
Aplique de parede	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Extrator / ventilador	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**4**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**60**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**35**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**30**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

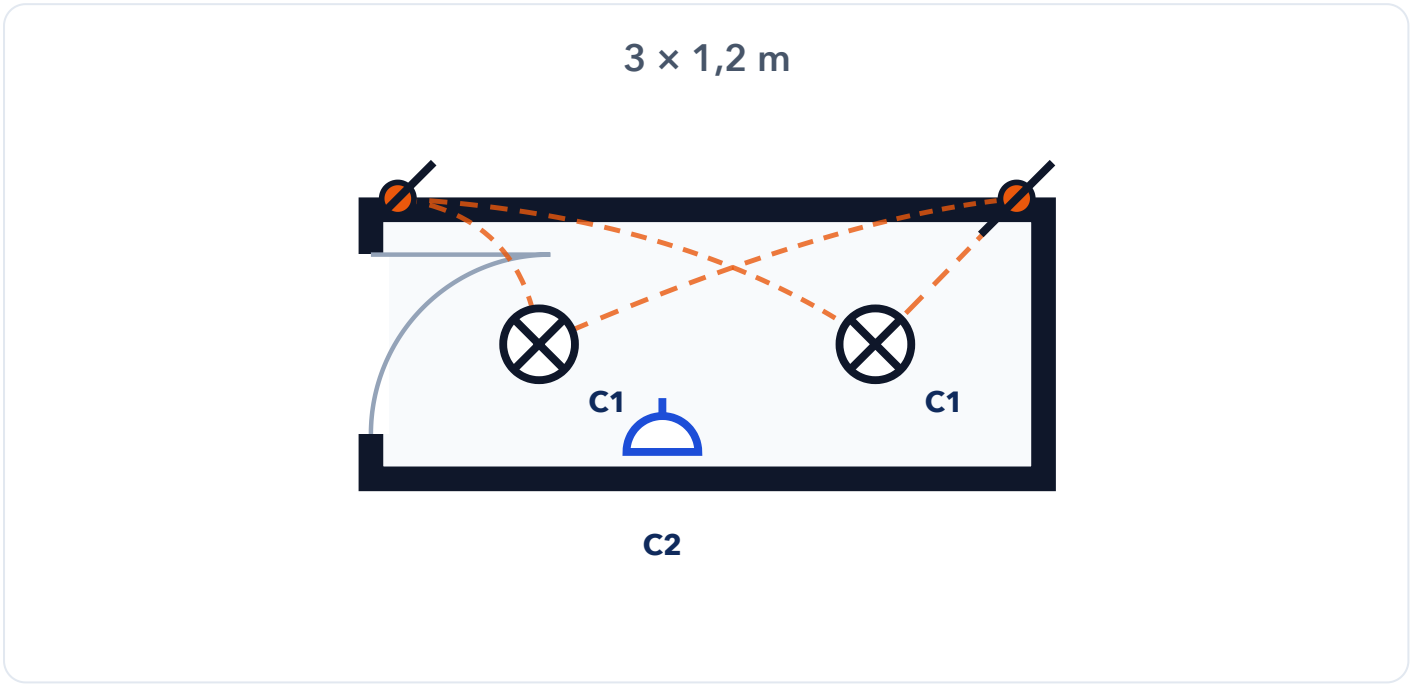
- Volumes (RTIEBT secção 701): V0 dentro da base/banheira; V1 por cima até 2,25 m; V2 faixa de 0,60 m à volta do V1.
- Nenhuma tomada nem interruptor nos volumes 0, 1 e 2; tomadas só fora deles e protegidas por DR de 30 mA.
- Luminárias no V1 apenas em MBTS (≤ 12 V) e no V2 classe II com IPX4 no mínimo.
- Ligação equipotencial suplementar das partes metálicas (base de duche, tubagens) ao condutor de proteção.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

CORREDORES, HALLS E ESCADAS

Corredor curto com comutação

Dois pontos de luz comandados das duas extremidades (comutadores de escada).

3 × 1,2 m · 3,6 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto | Comutador de escada | Tomada Schuko | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Comutador de escada	**2**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**30**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

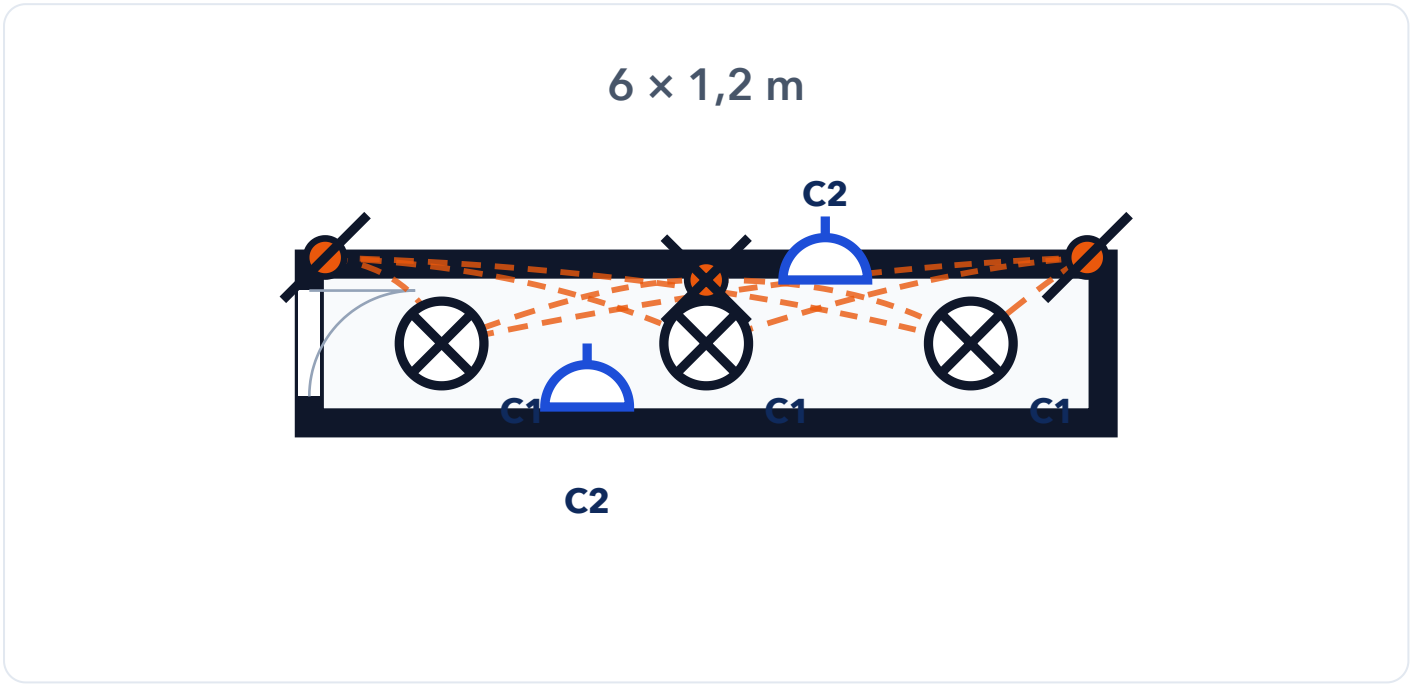
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

CORREDORES, HALLS E ESCADAS

Corredor longo com três comandos

Três pontos de comando: dois comutadores e um inversor a meio do corredor.

6 × 1,2 m · 7,2 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Comutador de escada · Inversor · Tomada Schuko · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	3	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**3**
Comutador de escada	**2**
Inversor (comutador de cruzamento)	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**2**
Caixa de aparelhagem	**5**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**45**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

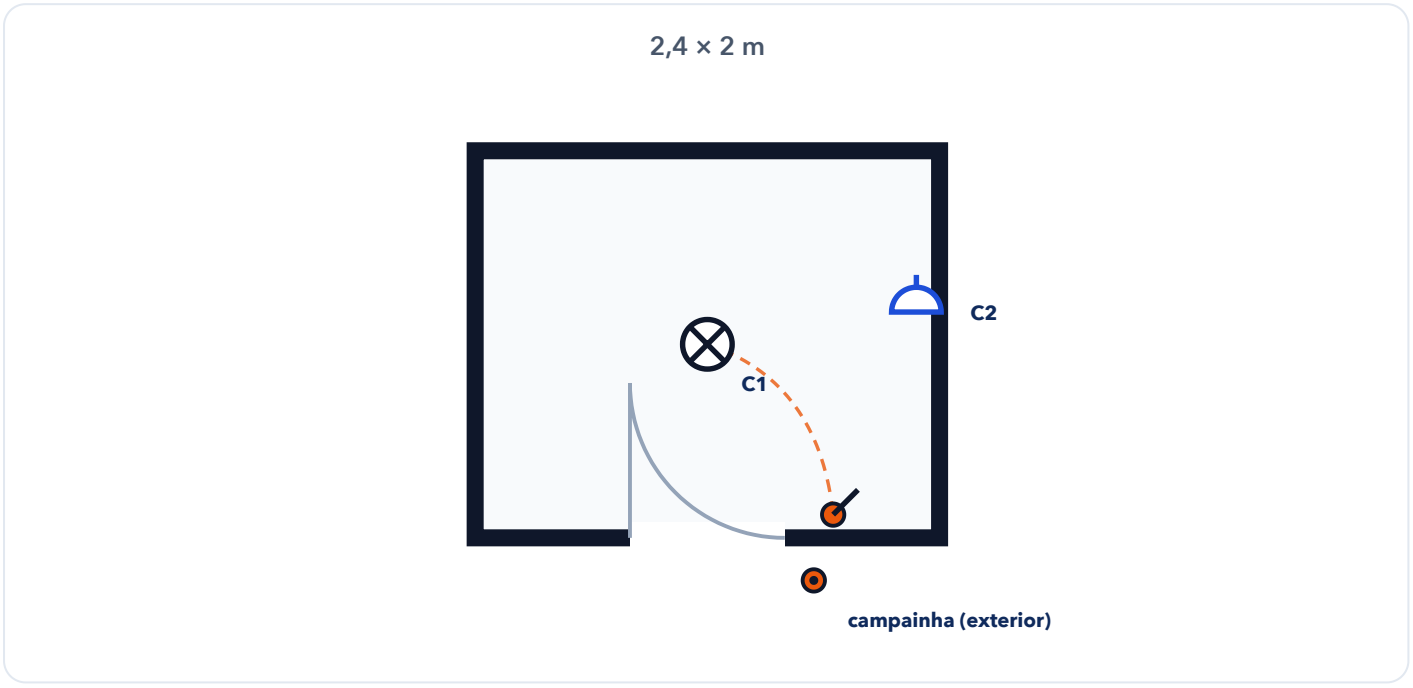
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

CORREDORES, HALLS E ESCADAS

Hall de entrada com campainha

Luz de entrada, tomada e botão de campainha no exterior da porta.

2,4 × 2 m · 4,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Botão de pressão · Tomada Schuko · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Botão de pressão	**1**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**25**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- A campainha funciona em muito baixa tensão (transformador no quadro ou campainha a pilhas).
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

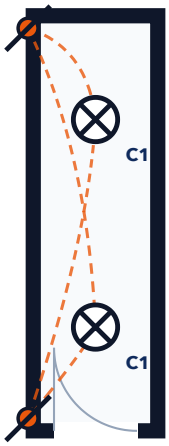
CORREDORES, HALLS E ESCADAS

Escada interior entre dois pisos

Luz da escada comandada no piso de baixo e no piso de cima.

1,2 × 4 m · 4,8 m² | Pé-direito 2,6 m | 1 circuito(s)

1,2 × 4 m



Ponto de luz de teto Comutador de escada Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Comutador de escada	**2**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**1**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**20**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Garantir iluminação de toda a escada; comutadores junto ao primeiro e ao último degrau.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

CORREDORES, HALLS E ESCADAS

Escada entre três pisos

Três comandos (dois comutadores e um inversor) para três pisos.

1,2 × 6 m · 7,2 m² | Pé-direito 2,6 m | 1 circuito(s)

1,2 × 6 m



Ponto de luz de teto Comutador de escada Inversor Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	3	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**3**
Comutador de escada	**2**
Inversor (comutador de cruzamento)	**1**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**1**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**25**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

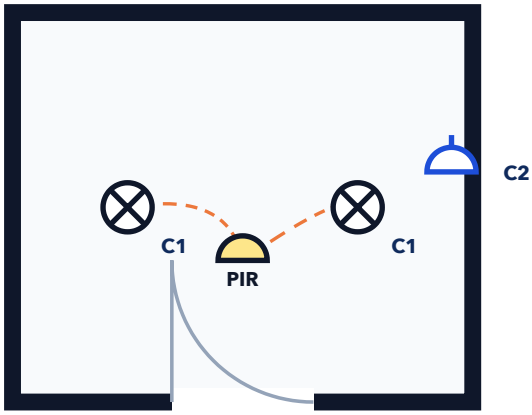
CORREDORES, HALLS E ESCADAS

Hall com detetor de movimento

A luz acende ao detetar passagem e apaga sozinha passado o tempo regulado.

2,6 × 2,2 m · 5,72 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

2,6 × 2,2 m



Ponto de luz de teto | Detetor de movimento | Tomada Schuko | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Detetor de movimento	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**30**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**20**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

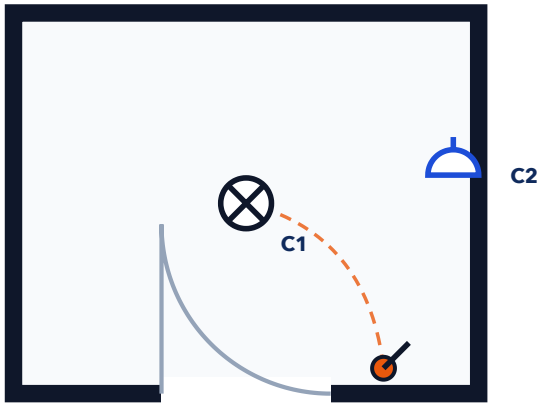
CORREDORES, HALLS E ESCADAS

Vestíbulo com quadro elétrico

Entrada onde fica o quadro de entrada da habitação, com luz e tomada.

2,2 × 1,8 m · 3,96 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

2,2 × 1,8 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**25**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- O quadro fica acessível, a altura entre 1,0 e 1,8 m, sem móveis à frente.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

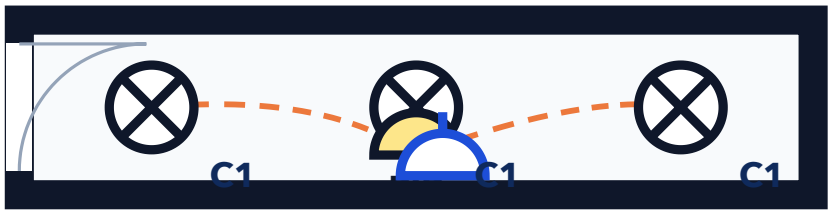
CORREDORES, HALLS E ESCADAS

Corredor com iluminação de presença

Corredor de quartos com detetor de movimento para circular à noite.

5 × 1,1 m · 5,5 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

5 × 1,1 m



C2

Ponto de luz de teto | Detetor de movimento | Tomada Schuko | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	3	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**3**
Detetor de movimento	**1**
Tomada Schuko simples 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**40**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

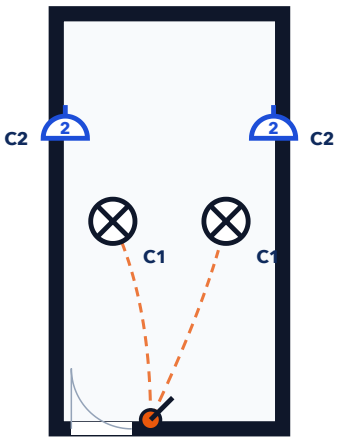
EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Garagem individual

Garagem com duas luzes de teto, tomadas duplas e espaço para bancada de trabalho.

3 × 5,5 m · 16,5 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

3 × 5,5 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**2**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**55**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**30**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

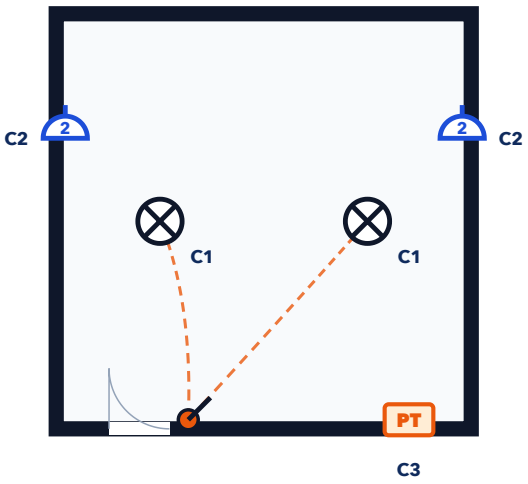
EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Garagem dupla com portão automático

Garagem para dois carros com automatismo de portão em circuito dedicado.

5,5 × 5,5 m · 30,25 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

5,5 × 5,5 m



Ponto de luz de teto · Interruptor simples · Tomada Schuko dupla · Automatismo de portão · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Automatismo de portão	1	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**2**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**80**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**55**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

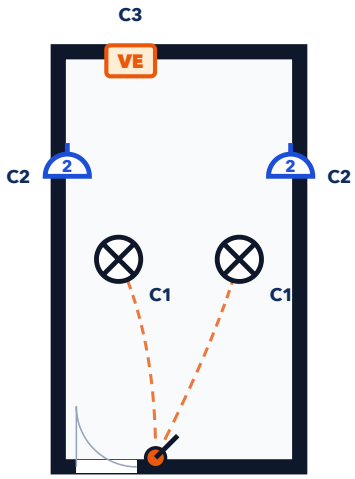
EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Garagem com carregador de veículo elétrico

Garagem com wallbox de 7,4 kW em circuito exclusivo desde o quadro.

3,2 × 5,5 m · 17,6 m² | Pé-direito 2,6 m | 3 circuito(s)

3,2 × 5,5 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko dupla | Carregador VE | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Carregador de veículo elétrico 7,4 kW	1	H07V-U 3G10 mm²	40 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**2**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**2**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**3**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**70**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**25**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**30**
Condutor H07V-U 10 mm² (m por cor)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Circuito exclusivo desde o quadro. DR tipo A de 30 mA com deteção de corrente contínua 6 mA (RDC-DD integrado no carregador) ou DR tipo B.
- Confirmar a potência contratada e a queda de tensão para o comprimento real do cabo; acima de 25 m pode ser necessária secção maior.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

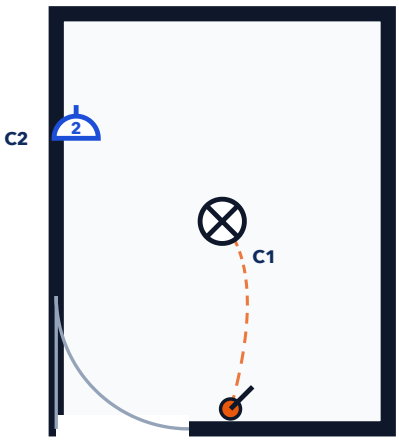
EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Arrecadação

Arrecadação com luz estanque e uma tomada.

2 × 2,5 m · 5 m² | Pé-direito 2,6 m | 2 circuito(s)

2 × 2,5 m



Ponto de luz de teto | Interruptor simples | Tomada Schuko dupla | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Ponto de luz de teto (caixa de teto + luminária)	**1**
Interruptor simples	**1**
Tomada Schuko dupla 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo VD 20/25 mm (m, estimativa)	**30**
Condutor H07V-U 1,5 mm² (m por cor: castanho, azul, v/a)	**15**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m por cor)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

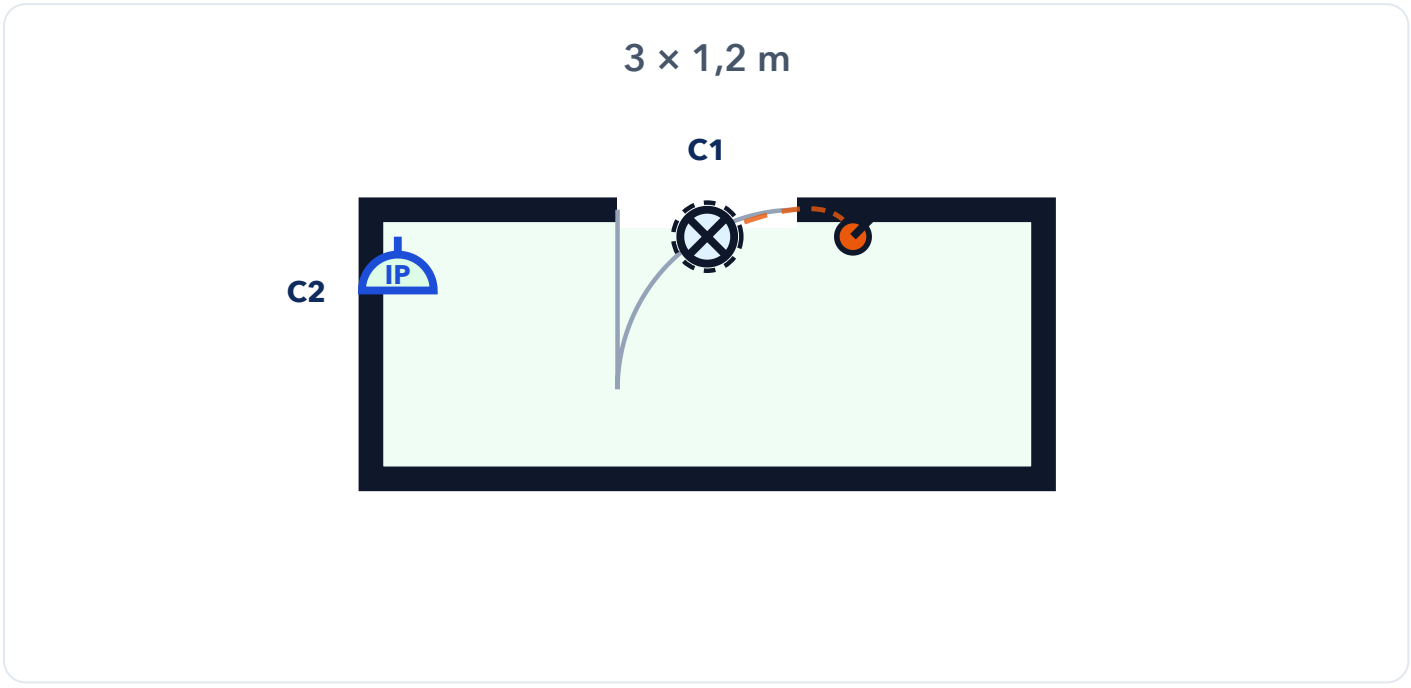
- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Varanda pequena

Varanda com aplique estanque e tomada IP44.

3 × 1,2 m · 3,6 m² | 2 circuito(s)



Luminária exterior IP65 · Interruptor simples · Tomada estanque IP44 · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação exterior (IP44+)	1	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas exteriores (IP44+)	1	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Luminária exterior IP65	**1**
Interruptor estanque IP44	**1**
Tomada Schuko estanque IP44 (com tampa)	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo para enterrar Ø 40 mm + fita de sinalização (m, estimativa)	**25**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m, estimativa)	**15**
Cabo XV 3G2,5 mm² (m, estimativa)	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

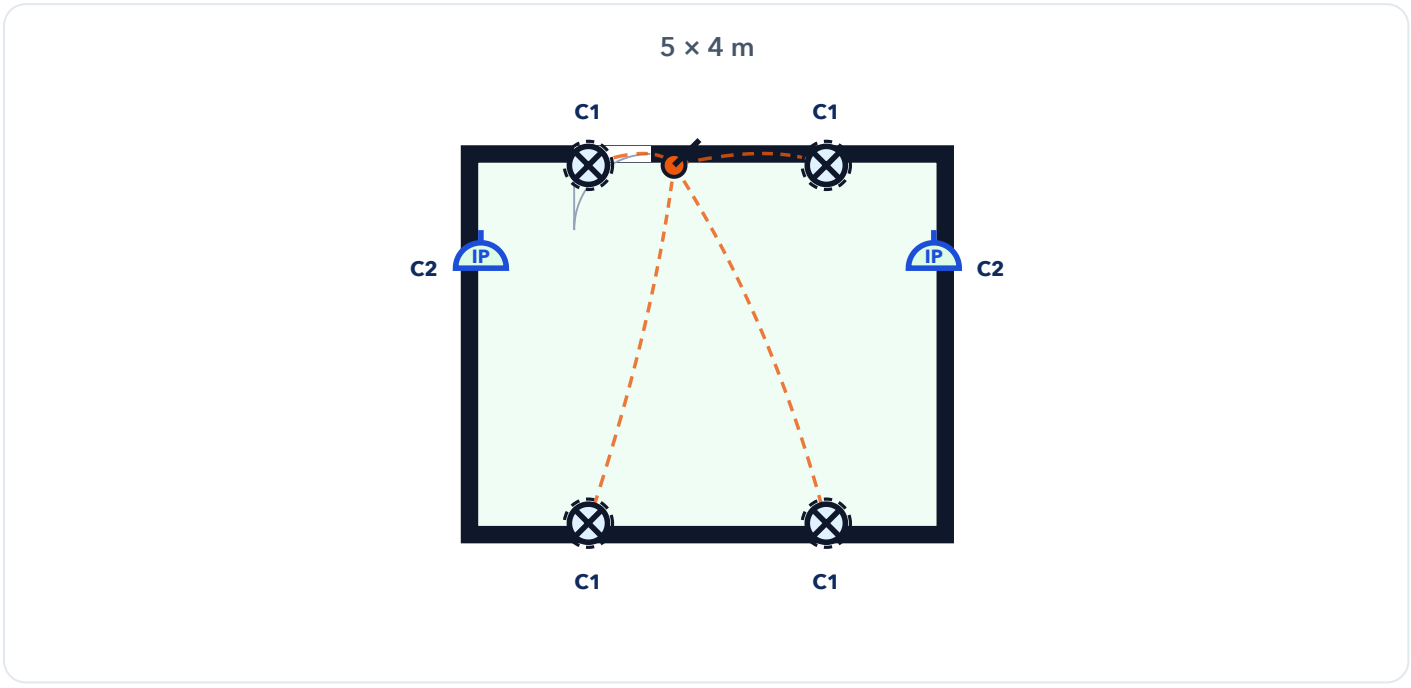
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Terraço

Terraço com quatro apliques estanques e duas tomadas IP44.

5 × 4 m · 20 m² | 2 circuito(s)



Luminária exterior IP65 · Interruptor simples · Tomada estanque IP44 · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação exterior (IP44+)	4	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas exteriores (IP44+)	2	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Luminária exterior IP65	**4**
Interruptor estanque IP44	**1**
Tomada Schuko estanque IP44 (com tampa)	**2**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**2**
Tubo para enterrar Ø 40 mm + fita de sinalização (m, estimativa)	**55**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m, estimativa)	**30**
Cabo XV 3G2,5 mm² (m, estimativa)	**25**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

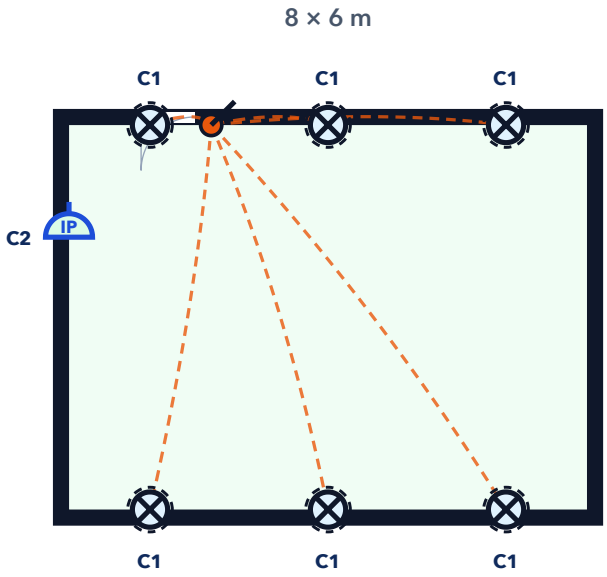
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Jardim com iluminação de caminho

Balizadores ao longo do caminho com comando interior.

8 × 6 m · 48 m² | 2 circuito(s)



Luminária exterior IP65 · Interruptor simples · Tomada estanque IP44 · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação exterior (IP44+)	6	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas exteriores (IP44+)	1	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Luminária exterior IP65	**6**
Interruptor estanque IP44	**1**
Tomada Schuko estanque IP44 (com tampa)	**1**
Caixa de aparelhagem	**2**
Caixa de derivação	**2**
Tubo para enterrar Ø 40 mm + fita de sinalização (m, estimativa)	**70**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m, estimativa)	**45**
Cabo XV 3G2,5 mm² (m, estimativa)	**25**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

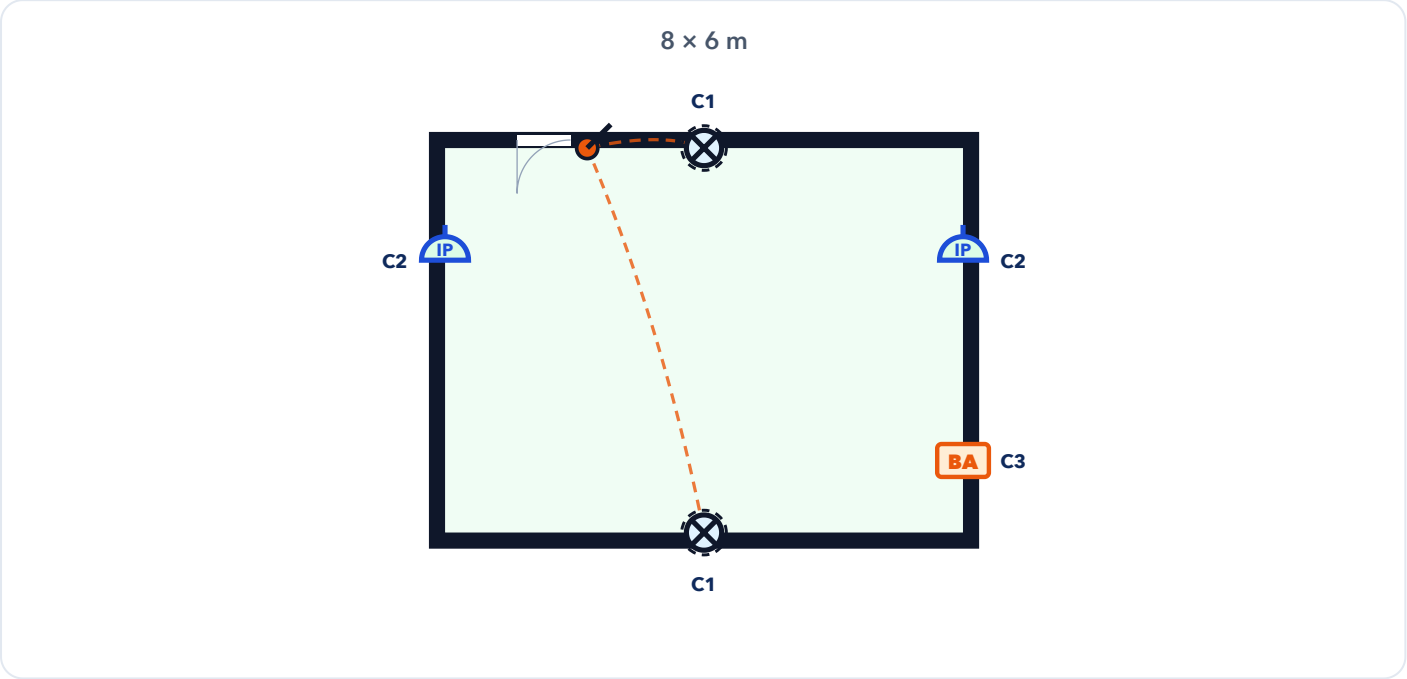
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Balizadores de jardim com IP65 e cabo enterrado em tubo.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Jardim com tomadas e bomba de rega

Tomadas estanques para ferramentas e bomba de rega em circuito próprio.

8 × 6 m · 48 m² | 3 circuito(s)



Luminária exterior IP65 · Interruptor simples · Tomada estanque IP44 · Bomba de água · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação exterior (IP44+)	2	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas exteriores (IP44+)	2	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Bomba de água (até 1,1 kW)	1	3G2,5 mm²	16 A · D	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Luminária exterior IP65	**2**
Interruptor estanque IP44	**1**
Tomada Schuko estanque IP44 (com tampa)	**2**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**3**
Tubo para enterrar Ø 40 mm + fita de sinalização (m, estimativa)	**80**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m, estimativa)	**30**
Cabo XV 3G2,5 mm² (m, estimativa)	**55**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

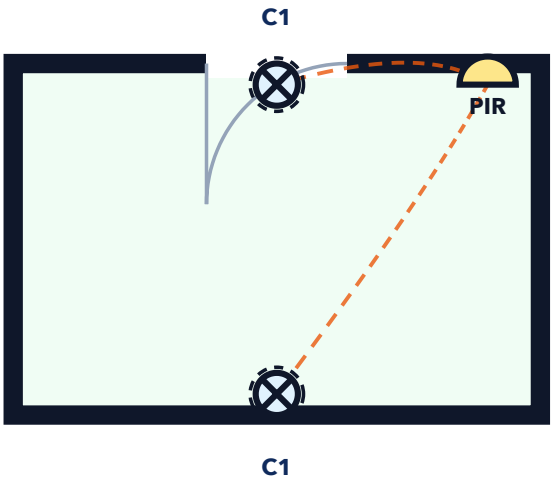
EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Entrada com iluminação por sensor

Luzes exteriores da entrada acionadas por detetor de movimento.

3 × 2 m · 6 m² | 1 circuito(s)

3 × 2 m



Luminária exterior IP65 | Detetor de movimento | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação exterior (IP44+)	2	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Luminária exterior IP65	**2**
Detetor de movimento	**1**
Caixa de aparelhagem	**1**
Caixa de derivação	**1**
Tubo para enterrar Ø 40 mm + fita de sinalização (m, estimativa)	**20**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m, estimativa)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

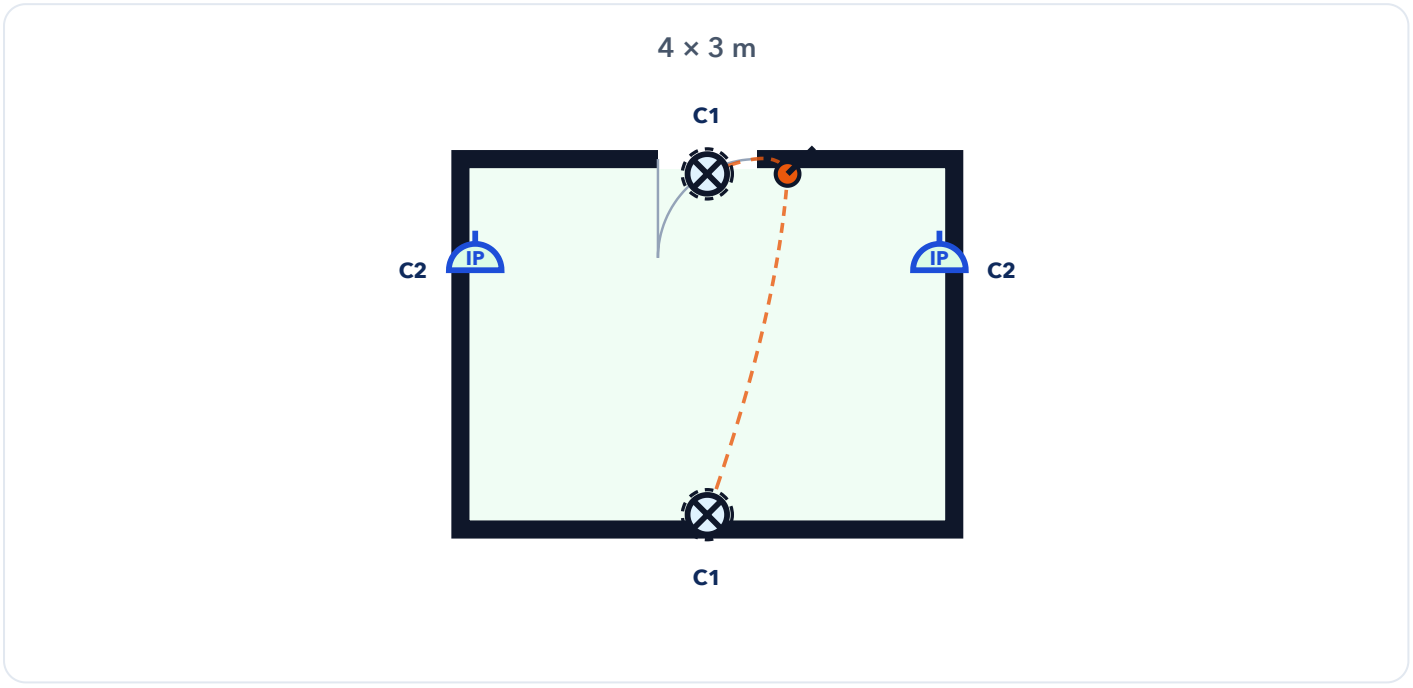
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Alpendre / telheiro

Zona coberta com luz de teto estanque e tomada dupla IP44.

4 × 3 m · 12 m² | 2 circuito(s)



Luminária exterior IP65 · Interruptor simples · Tomada estanque IP44 · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação exterior (IP44+)	2	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas exteriores (IP44+)	2	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Luminária exterior IP65	**2**
Interruptor estanque IP44	**1**
Tomada Schuko estanque IP44 (com tampa)	**2**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**2**
Tubo para enterrar Ø 40 mm + fita de sinalização (m, estimativa)	**40**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m, estimativa)	**20**
Cabo XV 3G2,5 mm² (m, estimativa)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

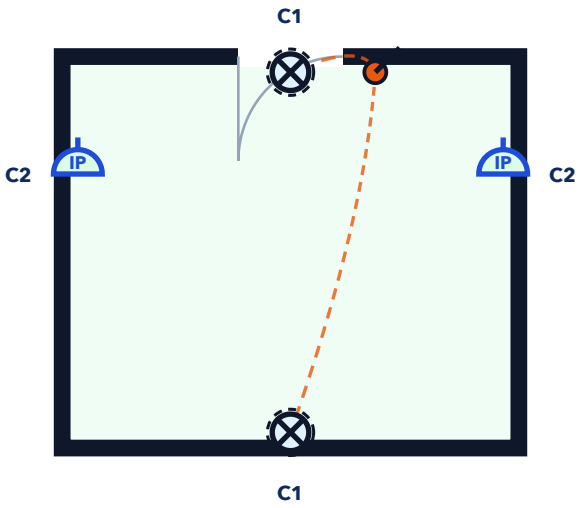
EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Zona de churrasqueira

Tomadas estanques afastadas do grelhador e iluminação de trabalho.

3,5 × 3 m · 10,5 m² | 2 circuito(s)

3,5 × 3 m



Luminária exterior IP65 · Interruptor simples · Tomada estanque IP44 · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação exterior (IP44+)	2	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas exteriores (IP44+)	2	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Luminária exterior IP65	**2**
Interruptor estanque IP44	**1**
Tomada Schuko estanque IP44 (com tampa)	**2**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**2**
Tubo para enterrar Ø 40 mm + fita de sinalização (m, estimativa)	**40**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m, estimativa)	**20**
Cabo XV 3G2,5 mm² (m, estimativa)	**20**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

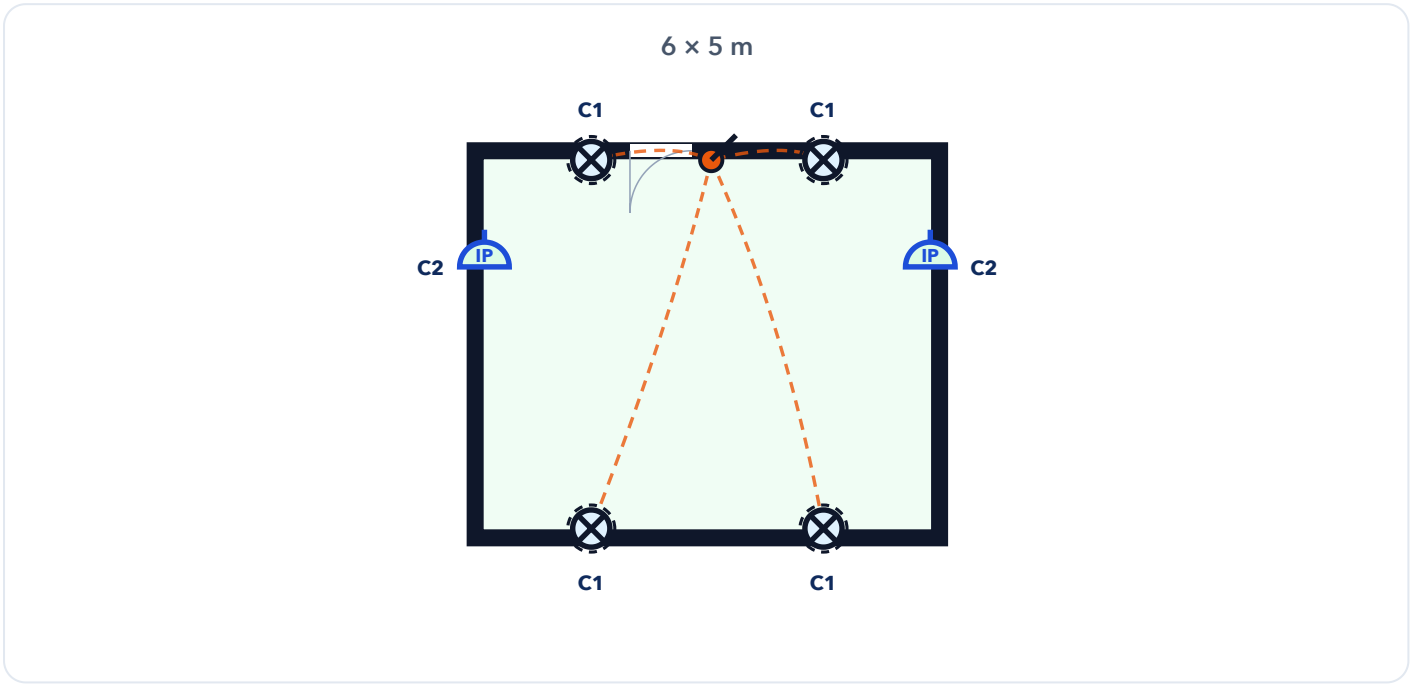
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Manter cabos e tomadas afastados da fonte de calor do grelhador.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Pátio / logradouro

Pátio com apliques nas paredes e tomadas estanques.

6 × 5 m · 30 m² | 2 circuito(s)



Luminária exterior IP65 · Interruptor simples · Tomada estanque IP44 · Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação exterior (IP44+)	4	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas exteriores (IP44+)	2	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Luminária exterior IP65	**4**
Interruptor estanque IP44	**1**
Tomada Schuko estanque IP44 (com tampa)	**2**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**2**
Tubo para enterrar Ø 40 mm + fita de sinalização (m, estimativa)	**60**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m, estimativa)	**35**
Cabo XV 3G2,5 mm² (m, estimativa)	**25**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

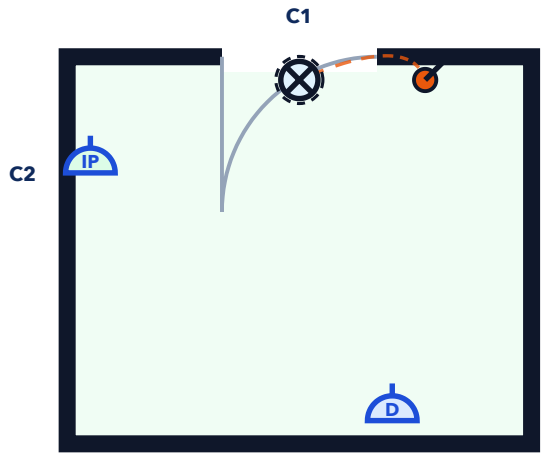
EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Lavandaria exterior

Anexo coberto com máquina de lavar roupa em circuito próprio, tomada estanque e luz estanque.

2,4 × 2 m · 4,8 m² | 3 circuito(s)

2,4 × 2 m



C3 · MLR · IP44

Luminária exterior IP65 | Interruptor simples | Tomada estanque IP44 | Tomada dedicada | Comando

CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação exterior (IP44+)	1	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas exteriores (IP44+)	1	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Luminária exterior IP65	**1**
Interruptor estanque IP44	**1**
Tomada Schuko estanque IP44 (com tampa)	**1**
Tomada Schuko dedicada 16 A	**1**
Caixa de aparelhagem	**3**
Caixa de derivação	**3**
Tubo para enterrar Ø 40 mm + fita de sinalização (m, estimativa)	**40**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m, estimativa)	**15**
Cabo XV 3G2,5 mm² (m, estimativa)	**25**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

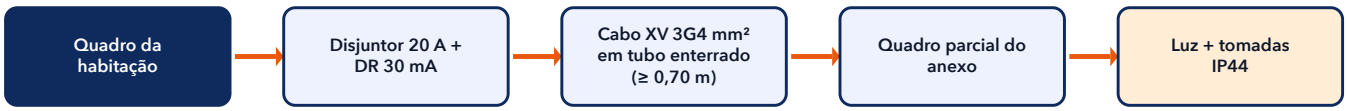
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- A tomada da máquina é estanque (IP44, com tampa) e tem circuito dedicado protegido por DR 30 mA.
- Tomadas tipo Schuko (2P+T, 16 A) com ligação à terra; o condutor de proteção (verde/amarelo) chega a todos os pontos.
- Cores dos condutores: fase castanho (ou preto/cinzento), neutro azul, proteção verde/amarelo.

EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Alimentação de anexo no terreno

Linha enterrada desde o quadro da casa até um anexo/abrigo no terreno, com quadro parcial próprio.

3 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Linha de alimentação do anexo (3G4 mm²)	1	H07V-U 3G4 mm²	20 A · C	30 mA
C2	Iluminação do anexo	2	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C3	Tomadas do anexo (IP44)	4	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Cabo XV 3G4 mm² (m)	**conforme distância**
Tubo corrugado para enterrar Ø 40 mm (m)	**conforme distância**
Fita de sinalização (m)	**conforme distância**
Quadro parcial 8 módulos IP65	**1**
Disjuntor 10 A + 16 A	**1 + 1**
Luminária estanque IP65	**2**
Tomada dupla IP44	**2**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

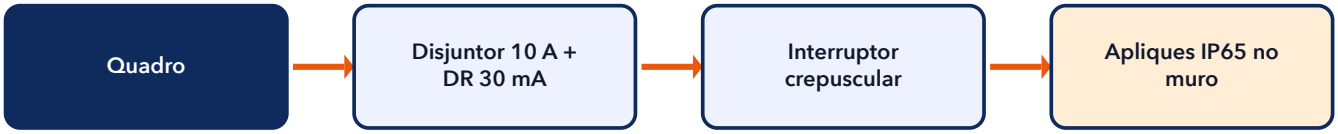
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.
- Para distâncias superiores a 40 m verificar a queda de tensão e aumentar a secção se necessário.

EXTERIOR, GARAGENS E ANEXOS

Iluminação de portão e muro

Luzes no muro e no portão com interruptor crepuscular e comando manual.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação do muro e portão	4	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Interruptor crepuscular (com sonda)	**1**
Aplique de muro IP65	**4**
Cabo XV 3G1,5 mm² (m)	**conforme traçado**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

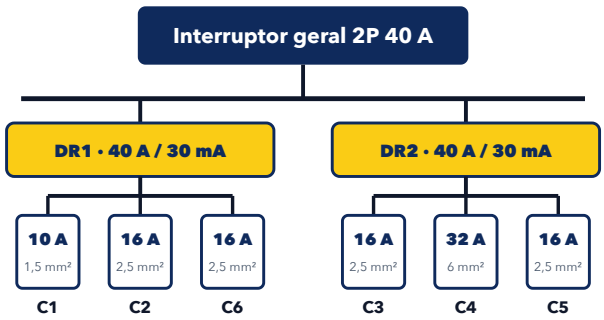
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro de T0

Estúdio com kitchenette: 6 circuitos repartidos por dois diferenciais.

Potência típica: **3,45-6,9 kVA** | 6 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação geral	6	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Tomadas zona de estar	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C3	Tomadas da kitchenette	3	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C6	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 2P 40 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 40 A / 30 mA tipo A	**2**
Disjuntores (ver tabela)	**6**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**6**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

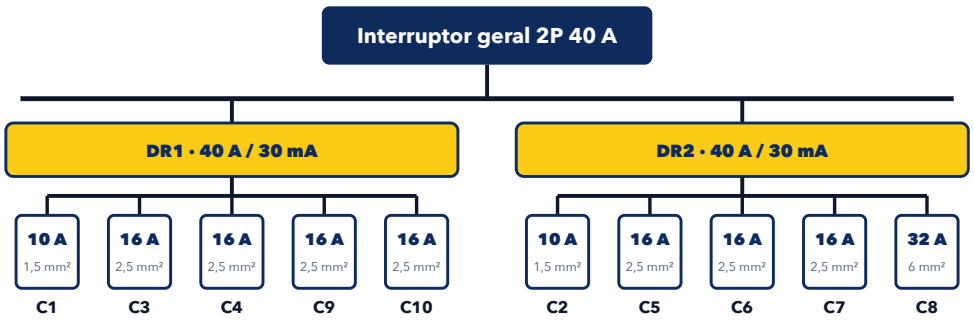
- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro de T1

Apartamento T1: iluminação, tomadas por zonas, cozinha e casa de banho.

Potência típica: **6,9 kVA** | 10 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação sala + quarto	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação cozinha + WC + hall	5	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Tomadas sala	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas quarto + hall	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C5	Tomadas da cozinha	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C6	Tomada casa de banho	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C7	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C8	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA
C9	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C10	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 2P 40 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 40 A / 30 mA tipo A	**2**
Disjuntores (ver tabela)	**10**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**10**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

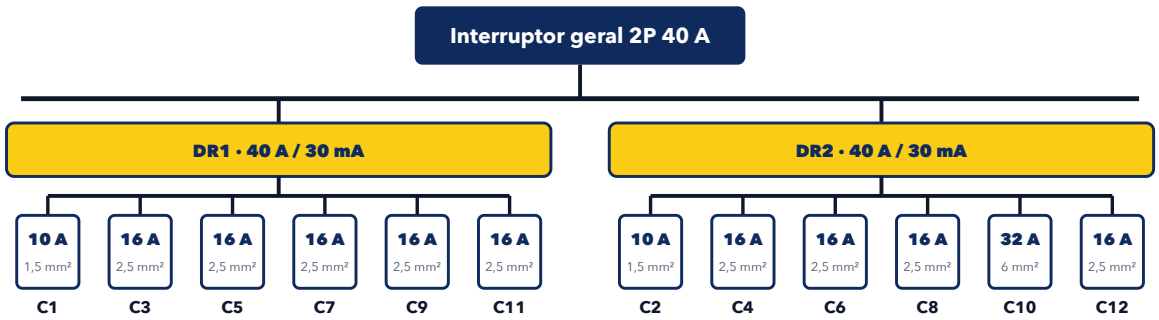
- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro de T2

Apartamento T2 com 12 circuitos e dois diferenciais equilibrados.

Potência típica: **6,9 kVA** | 12 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação sala + hall	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação quartos + WC + cozinha	7	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Tomadas sala	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas quartos	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Tomadas hall + corredor	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C6	Tomadas da cozinha	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C7	Tomadas casas de banho	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C8	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C9	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C10	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA
C11	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C12	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 2P 40 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 40 A / 30 mA tipo A	**2**
Disjuntores (ver tabela)	**12**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**12**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

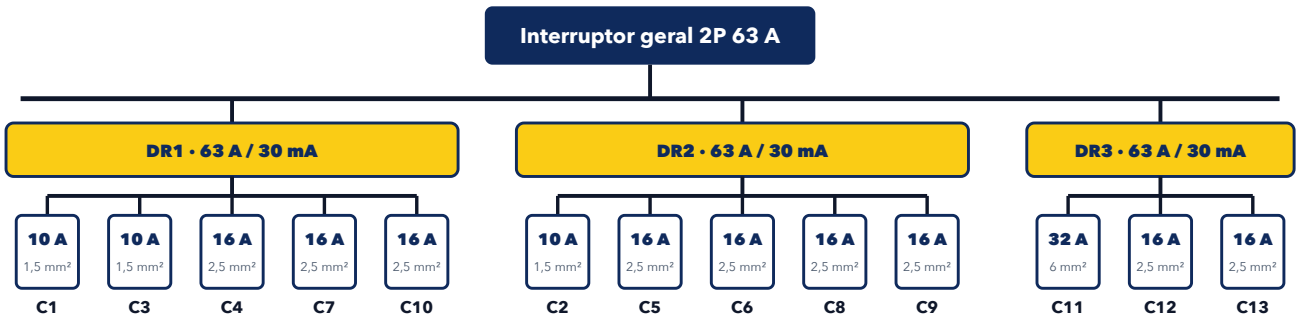
- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro de T3

Apartamento T3: iluminação e tomadas separadas por zonas dia/noite.

Potência típica: **6,9–10,35 kVA** | 13 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação zona dia	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação zona noite	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Iluminação cozinha + WC	4	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas sala	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C5	Tomadas quarto 1 + 2	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C6	Tomadas quarto 3 + hall	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C7	Tomadas da cozinha	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C8	Tomadas casas de banho	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C9	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C10	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C11	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	DR3 · 30 mA
C12	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C13	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 2P 63 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 63 A / 30 mA tipo A	**3**
Disjuntores (ver tabela)	**13**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**13**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

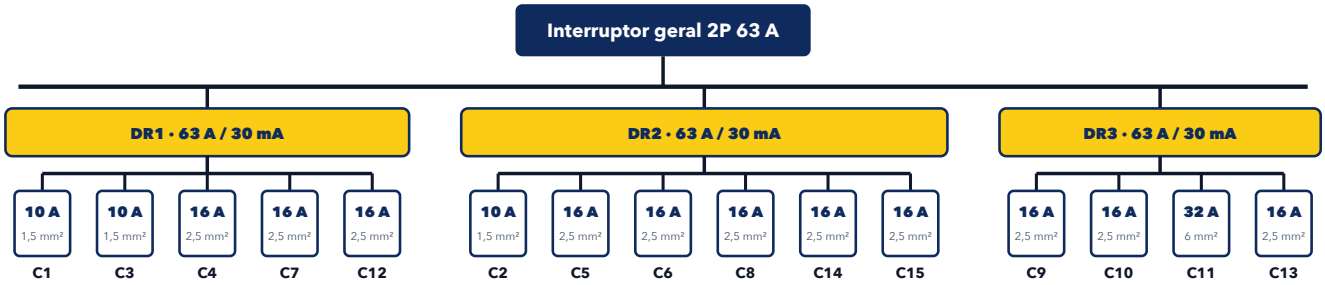
- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.
- Com placa, forno e termoacumulador, é recomendável um terceiro diferencial para não sobrecarregar os outros dois.

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro de T4

Apartamento T4 com ar condicionado em dois quartos.

Potência típica: **10,35 kVA** | 15 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação zona dia	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação zona noite	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Iluminação cozinha + WC	5	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas sala	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C5	Tomadas quartos 1 + 2	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C6	Tomadas quartos 3 + 4	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C7	Tomadas da cozinha	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C8	Tomadas casas de banho	3	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C9	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C10	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C11	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	DR3 · 30 mA
C12	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C13	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C14	Ar condicionado quarto 1	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C15	Ar condicionado quarto 2	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 2P 63 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 63 A / 30 mA tipo A	**3**
Disjuntores (ver tabela)	**15**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

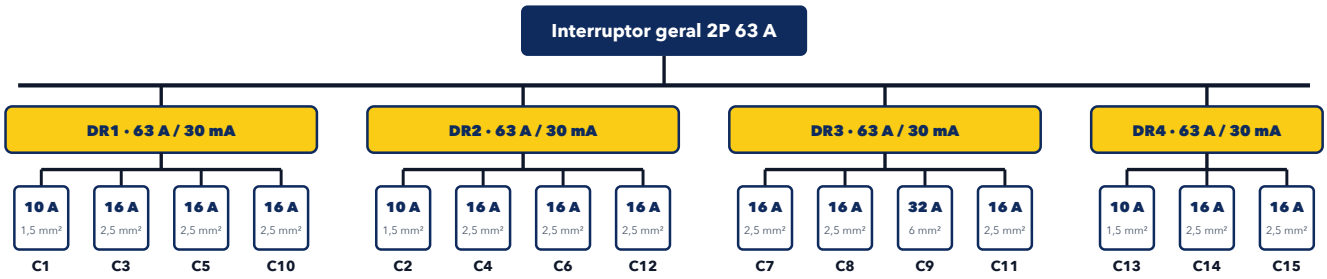
- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro de moradia T3 (monofásica)

Moradia com garagem e exterior: circuitos interiores e exteriores separados.

Potência típica: **10,35 kVA** | 15 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação rés-do-chão	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação 1.º andar	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Tomadas sala	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas quartos	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Tomadas da cozinha	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C6	Tomadas casas de banho	3	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C7	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C8	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C9	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	DR3 · 30 mA
C10	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C11	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C12	Tomadas garagem	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C13	Iluminação exterior	6	3G1,5 mm²	10 A · C	DR4 · 30 mA
C14	Tomadas exteriores IP44	4	3G2,5 mm²	16 A · C	DR4 · 30 mA
C15	Automatismo de portão	1	3G2,5 mm²	16 A · C	DR4 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 2P 63 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 63 A / 30 mA tipo A	**4**
Disjuntores (ver tabela)	**15**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**15**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

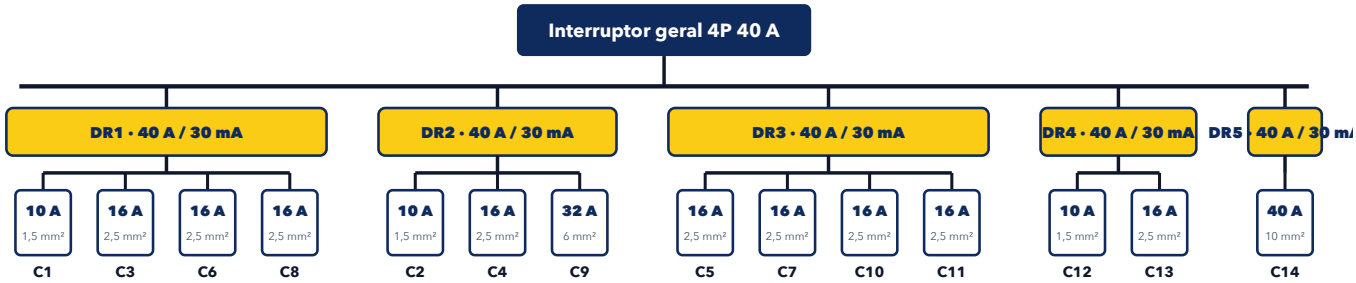
- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro de moradia T4 (trifásica)

Moradia com alimentação trifásica: cargas repartidas pelas três fases (L1, L2, L3).

Potência típica: **13,8 kVA trifásica** | 14 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação rés-do-chão (L1)	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação 1.º andar (L2)	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Tomadas sala (L1)	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas quartos 1 + 2 (L2)	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Tomadas quartos 3 + 4 (L3)	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C6	Tomadas da cozinha (L1)	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C7	Máquina de lavar roupa (L3)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C8	Máquina de lavar loiça (L1)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C9	Placa (L2)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA
C10	Forno (L3)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C11	Bomba de calor AQS (L3)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C12	Iluminação exterior	6	3G1,5 mm²	10 A · C	DR4 · 30 mA
C13	Tomadas exteriores IP44	4	3G2,5 mm²	16 A · C	DR4 · 30 mA
C14	Carregador VE 7,4 kW	1	H07V-U 3G10 mm²	40 A · C	DR5 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 4P 40 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 40 A / 30 mA tipo A	**5**
Disjuntores (ver tabela)	**14**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**14**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

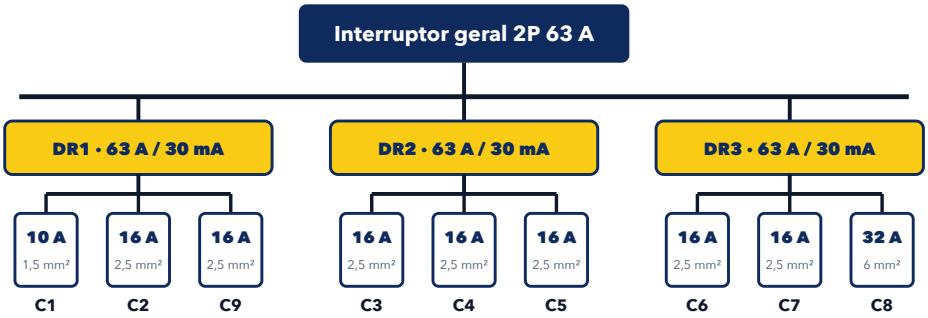
- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.
- Distribuir as cargas de forma equilibrada pelas três fases.
- O carregador de VE tem diferencial próprio (ver projeto do carregador).

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro de apartamento com cozinha totalmente elétrica

Cozinha com placa, forno, máquinas e frigorífico: cinco circuitos só na cozinha.

Potência típica: **6,9–10,35 kVA** | 9 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação geral	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Tomadas zona de estar	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C3	Tomadas quartos	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C4	Tomadas bancada	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Frigorífico	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C7	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR3 · 30 mA
C8	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	DR3 · 30 mA
C9	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 2P 63 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 63 A / 30 mA tipo A	**3**
Disjuntores (ver tabela)	**9**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**9**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

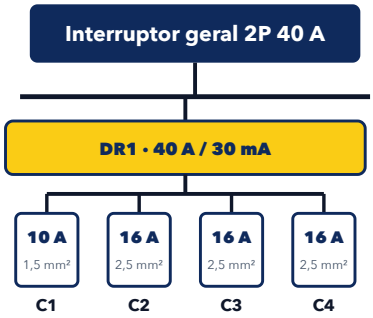
- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro parcial de garagem / oficina

Quadro secundário alimentado do quadro principal, para garagem com bancada de trabalho.

Potência típica: **alimentado do quadro principal** | 4 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação garagem	4	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Tomadas bancada de trabalho	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C3	Tomadas gerais	4	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Automatismo de portão	1	3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 2P 40 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 40 A / 30 mA tipo A	**1**
Disjuntores (ver tabela)	**4**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**4**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

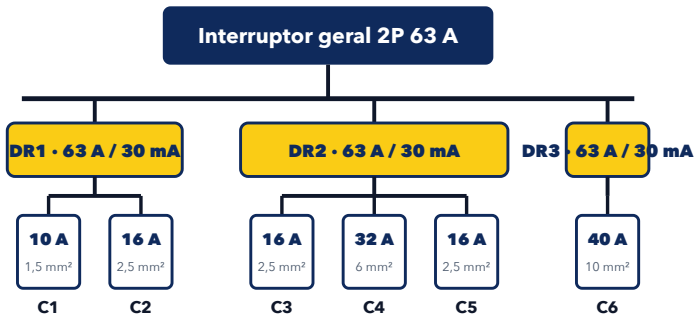
- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.
- A linha que alimenta este quadro deve ter secção e proteção adequadas à soma das cargas (ex.: 3G6 mm² com disjuntor 32 A no quadro principal).

QUADROS ELÉTRICOS

Quadro com carregador de veículo elétrico

Habitação existente onde se acrescenta um carregador de 7,4 kW com proteção própria.

Potência típica: **10,35 kVA ou superior** · 6 circuitos



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	8	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Tomadas	8	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C3	Tomadas da cozinha	6	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3G6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C6	Carregador VE 7,4 kW	1	H07V-U 3G10 mm²	40 A · C	DR3 · 30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Quadro de embutir (módulos com 20 % de reserva)	**1**
Interruptor geral 2P 63 A	**1**
Interruptor diferencial 2P 63 A / 30 mA tipo A	**3**
Disjuntores (ver tabela)	**6**
Barramento de terra e de neutro	**1 + 1**
Etiquetagem de cada circuito	**6**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- O interruptor geral corta toda a instalação; os diferenciais repartem os circuitos para que um defeito não deixe a casa toda sem energia.
- Cada diferencial tem calibre igual ou superior ao do interruptor geral, para ficar sempre protegido contra sobrecarga.
- Repartir iluminação e tomadas da mesma zona por diferenciais diferentes.
- Deixar cerca de 20 % de módulos livres para ampliações e identificar cada disjuntor com etiqueta.
- Ligar o barramento de terra ao elétrodo de terra e medir a resistência de terra antes de pôr em serviço.
- A potência contratada deve cobrir o uso simultâneo: com placa elétrica, forno e termoacumulador recomenda-se pelo menos 6,9 kVA.
- Antes de instalar o carregador, verificar se a potência contratada aguenta a carga ou usar carregador com gestão dinâmica de potência.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Termoacumulador elétrico

Ligação de termoacumulador de 80–100 L (até 3 kW) em circuito dedicado.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 16 A curva C	**1**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (3 cores, m de cada)	**conforme traçado**
Caixa de saída de cabo com borne de terra	**1**
Tubo VD 20 mm (m)	**conforme traçado**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.
- Ligar sempre a terra ao borne do aparelho; não usar tomada de usos gerais.
- Em casa de banho, instalar fora dos volumes 0 e 1 sempre que o espaço o permita.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Bomba de calor para águas quentes

Bomba de calor AQS de 200–300 L em circuito dedicado.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Bomba de calor AQS (até 3 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 16 A curva C	**1**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m de cada)	**conforme traçado**
Caixa de saída de cabo	**1**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.
- Seguir a potência indicada na chapa do equipamento; com apoio elétrico acima de 3 kW, rever a secção.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Ar condicionado split

Unidade interior + exterior até 3,5 kW, alimentada a partir de circuito próprio.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Ar condicionado (unidade até 3,5 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 16 A curva C	**1**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m de cada)	**conforme traçado**
Interruptor de corte IP55 junto à unidade exterior	**1**
Cabo de interligação (conforme fabricante)	**1**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.
- O cabo de interligação entre unidades segue as indicações do fabricante.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Ar condicionado multisplit (duas unidades)

Uma unidade exterior para duas interiores, com circuito único dimensionado para a potência total.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Ar condicionado multisplit (até 4,4 kW)	1	H07V-U 3G2,5 mm²	20 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 20 A curva C	**1**
Condutor H07V-U 2,5 mm² (m de cada)	**conforme traçado**
Interruptor de corte IP55	**1**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

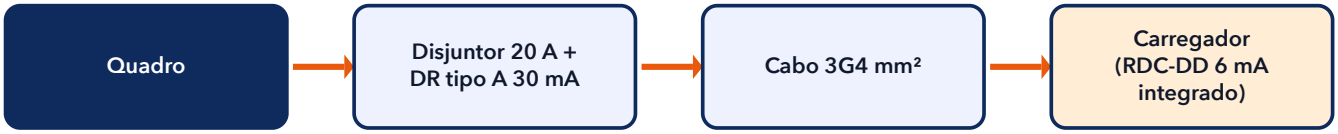
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.
- Confirmar a corrente máxima na chapa da unidade exterior; acima de 20 A usar 4 mm².

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Carregador de veículo elétrico 3,7 kW

Carregador monofásico de 16 A (3,7 kW) em garagem.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Carregador de veículo elétrico 3,7 kW	1	H07V-U 3G4 mm²	20 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 20 A curva C	**1**
Interruptor diferencial 25/40 A 30 mA tipo A	**1**
Condutor H07V-U 4 mm² (m de cada)	**conforme traçado**
Carregador 3,7 kW	**1**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

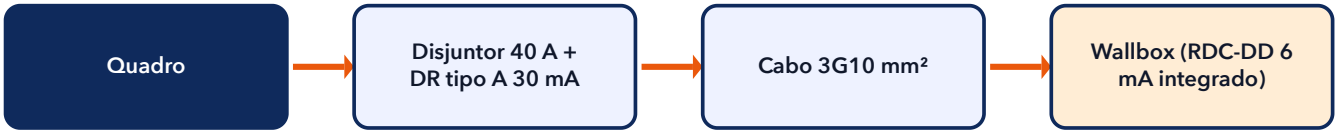
- Circuito exclusivo desde o quadro. DR tipo A de 30 mA com deteção de corrente contínua 6 mA (RDC-DD integrado no carregador) ou DR tipo B.
- Confirmar a potência contratada e a queda de tensão para o comprimento real do cabo; acima de 25 m pode ser necessária secção maior.
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Carregador de veículo elétrico 7,4 kW

Wallbox monofásica de 32 A (7,4 kW) com circuito e diferencial exclusivos.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Carregador de veículo elétrico 7,4 kW	1	H07V-U 3G10 mm²	40 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 40 A curva C	**1**
Interruptor diferencial 40 A 30 mA tipo A (ou tipo B)	**1**
Condutor H07V-U 10 mm² (m de cada)	**conforme traçado**
Wallbox 7,4 kW	**1**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

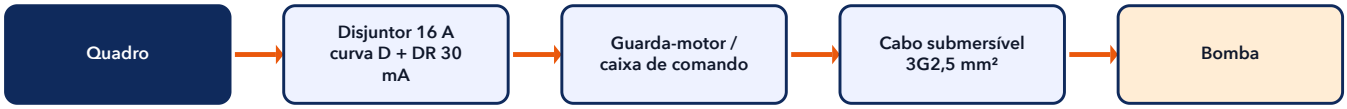
- Circuito exclusivo desde o quadro. DR tipo A de 30 mA com deteção de corrente contínua 6 mA (RDC-DD integrado no carregador) ou DR tipo B.
- Confirmar a potência contratada e a queda de tensão para o comprimento real do cabo; acima de 25 m pode ser necessária secção maior.
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Bomba submersível de poço ou furo

Bomba até 1,1 kW com proteção de motor e cabo submersível.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Bomba de água (até 1,1 kW)	1	3G2,5 mm²	16 A · D	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 16 A curva D	**1**
Guarda-motor regulado à corrente da bomba	**1**
Cabo submersível 3G2,5 mm² (m)	**profundidade + 5 m**
Junta de cabo submersível	**1**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

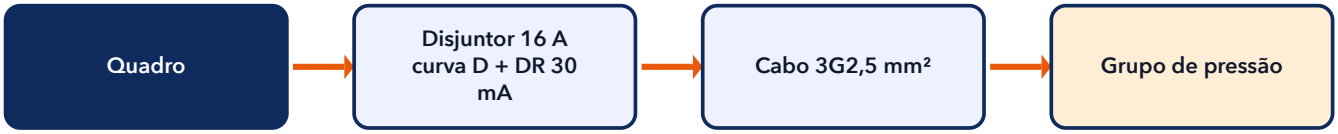
- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.
- Verificar a corrente de arranque do motor; usar curva D ou a indicada pelo fabricante.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Sistema de pressurização de água

Grupo de pressão com pressóstato numa casa das máquinas.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Grupo de pressão (até 1,1 kW)	1	3G2,5 mm²	16 A · D	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 16 A curva D	**1**
Caixa de saída de cabo IP55	**1**
Condutor 2,5 mm² (m de cada)	**conforme traçado**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Portão automático de correr

Motor de portão com fotocélulas e pirilampo, em circuito dedicado.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Automatismo de portão	1	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 16 A curva C	**1**
Cabo XV 3G2,5 mm² (m)	**conforme traçado**
Tubo para enterrar Ø 40 mm (m)	**conforme traçado**
Interruptor de corte IP55 junto ao motor	**1**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Portão de garagem basculante motorizado

Motor de teto para portão de garagem com tomada dedicada.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Automatismo de portão	1	3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 16 A curva C	**1**
Tomada Schuko de superfície	**1**
Condutor 2,5 mm² (m de cada)	**conforme traçado**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Campainha e videoporteiro

Videoporteiro de moradia: alimentação no quadro e cablagem de sinal em muito baixa tensão.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Alimentação do videoporteiro	1	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 10 A	**1**
Fonte de alimentação DIN do sistema	**1**
Cabo de sinal do fabricante (m)	**conforme traçado**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

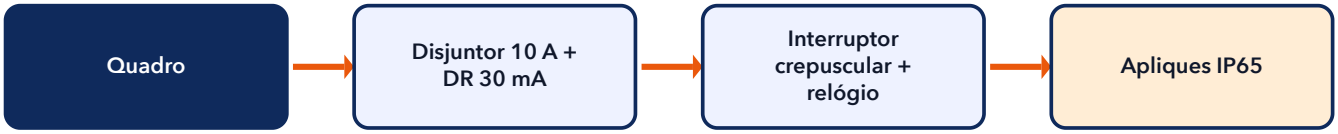
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.
- A cablagem de sinal é de muito baixa tensão e segue tubo separado da energia.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Iluminação exterior com crepuscular e relógio

Luzes de fachada que acendem ao anoitecer e apagam à hora programada.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação de fachada	6	3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Interruptor crepuscular DIN com sonda	**1**
Relógio programador DIN	**1**
Aplique IP65	**6**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Aparelhagem e luminárias com índice de proteção IP44 no mínimo (IP55/IP65 em zonas expostas à chuva ou rega).
- Todos os circuitos exteriores protegidos por DR de 30 mA.
- Cabos enterrados: cabo adequado (ex.: tipo XV) dentro de tubo, tipicamente a 0,70 m de profundidade, com fita de sinalização.
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Estores elétricos

Motores de estore com comando local por botão de subir/descer.

1 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Estores (até 6 motores)	6	H07V-U 3G1,5 mm²	10 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 10 A	**1**
Comando de estore (botão duplo com encravamento)	**6**
Condutor 1,5 mm² (4 condutores por motor)	**conforme traçado**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

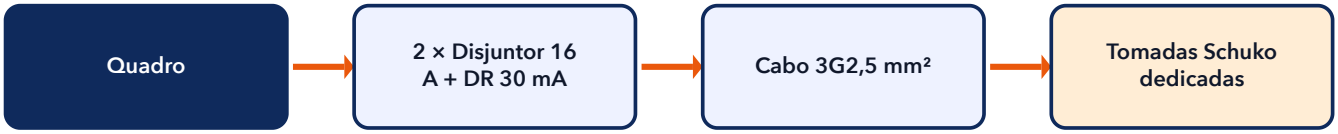
- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.
- Cada motor de estore precisa de 4 condutores: subir, descer, neutro e terra.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Lavandaria com máquinas de lavar e secar

Duas tomadas dedicadas, uma por máquina, cada uma no seu circuito.

2 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C2	Máquina de secar roupa	1	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 16 A curva C	**2**
Tomada Schuko 16 A	**2**
Condutor 2,5 mm² (m de cada)	**conforme traçado**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.

VERIFICAÇÕES ANTES DE LIGAR

- Continuidade do condutor de proteção (terra) em todas as tomadas e aparelhos.
- Resistência de isolamento entre condutores e entre condutores e terra.
- Teste do diferencial: botão de teste e, se possível, medição do tempo de disparo.
- Polaridade: a fase passa sempre pelo interruptor e chega ao borne correto da tomada.
- Identificação dos circuitos no quadro, de acordo com a tabela desta ficha.

INSTALAÇÕES ESPECIAIS

Radiadores elétricos de parede

Aquecimento por radiadores elétricos (até 2 kW cada) com circuito por zona.

2 circuito(s) dedicado(s)



CIRCUITOS E PROTEÇÕES

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Radiadores sala (2 × 1,5 kW)	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C2	Radiadores quartos (2 × 1,5 kW)	2	H07V-U 3G2,5 mm²	16 A · C	30 mA

MATERIAIS (ESTIMATIVA)

Disjuntor 16 A curva C	**2**
Caixa de saída de cabo	**4**
Condutor 2,5 mm² (m de cada)	**conforme traçado**

REGRAS A CUMPRIR (RTIEBT)

- Confirmar a potência e a corrente na chapa do equipamento e a potência contratada antes de escolher cabo e disjuntor.
- Desligar o interruptor geral e verificar a ausência de tensão antes de trabalhar.
- Passar o cabo em tubo, desde o quadro até ao equipamento, sem emendas pelo caminho.
- No fim: ensaiar a continuidade da terra, o isolamento e o botão de teste do diferencial.
- Limitar cada circuito a cerca de 3,5 kW (16 A); radiadores maiores precisam de circuito próprio.

MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA RESIDENCIAL

Como Fazer um Projeto Elétrico Passo a Passo

O método completo, em 10 passos, para projetar a instalação elétrica de uma habitação em Portugal — com um exemplo real do início ao fim.

- ⚡ Da conversa com o cliente à lista de materiais
- ⚡ Pontos, circuitos, quadro e cálculos
- ⚡ Potência a contratar sem exageros
- ⚡ Exemplo completo de um T1
- ⚡ Checklist final do projeto

Material de estudo e consulta. Cada instalação deve ser verificada, dimensionada e executada por técnico responsável habilitado, cumprindo as RTIEBT (Portaria n.º 949-A/2006) e a legislação em vigor.

Índice

Conteúdo

- **Antes de começar** – O que é um projeto elétrico (e porque vale a pena)
- **Passo 1** – Conversa com o cliente e visita
- **Passo 2** – A planta da habitação
- **Passo 3** – Pontos de luz, tomadas e aparelhos
- **Passo 4** – Locais especiais: cozinha e casa de banho
- **Passo 5** – Dividir em circuitos
- **Passo 6** – Proteções e quadro
- **Passo 7** – Cabos e cálculos
- **Passo 8** – Que potência contratar
- **Passo 9** – Desenhar e documentar
- **Passo 10** – Lista de materiais e orçamento

Antes de começar

O que é um projeto elétrico (e porque vale a pena)

Um projeto é o plano da instalação: onde fica cada ponto, como se agrupam os circuitos, que proteções e cabos se usam e quanto vai custar.

O que ganha quem trabalha com projeto

- Orçamentos certos: sabe exatamente quanto material vai gastar.
- Menos surpresas em obra e menos voltas à loja.
- Um documento profissional para mostrar ao cliente.
- Uma instalação segura, que cumpre as RTIEBT.

O caminho em 10 passos

1. Conversa com o cliente e visita
2. Planta da habitação
3. Pontos por divisão
4. Locais especiais (WC, cozinha, exterior)
5. Divisão em circuitos
6. Proteções e quadro
7. Cabos e cálculos
8. Potência a contratar
9. Desenhar e documentar
10. Lista de materiais e orçamento

O exemplo deste guia

Ao longo dos passos vamos projetar um **apartamento T1** com cozinha elétrica e termoacumulador, alimentação monofásica a 230 V.

Responsabilidade

Instalações novas ou remodelações profundas podem exigir projeto assinado, termo de responsabilidade e inspeção. Este guia ensina o método; a responsabilidade legal é sempre de um técnico habilitado.

Passo 1

Conversa com o cliente e visita

O melhor projeto começa por perguntar bem.

Perguntas que deve fazer

- ☐ Quantas pessoas vivem na casa e como a usam (teletrabalho, crianças, idosos)?
- ☐ Cozinha a gás ou elétrica? Placa de indução? Forno?
- ☐ Água quente: termoacumulador, bomba de calor, esquentador a gás?
- ☐ Ar condicionado agora ou no futuro? Carro elétrico?
- ☐ Que potência tem contratada (ver fatura)?
- ☐ Onde quer TV, secretária, cama, frigorífico, máquinas?
- ☐ Há prazos, orçamento máximo ou obras de construção civil a decorrer?

Na visita, observe e registe

- Quadro existente (fotografia), existência de terra, estado dos cabos.
- Medidas das divisões (ou peça a planta).
- Paredes (tijolo, pladur, betão): influencia o tipo de tubo e o tempo de mão de obra.
- Local do contador e distância ao futuro quadro.

> **Dica**
> Leve uma folha com estas perguntas e preencha-a na visita. O cliente sente organização e confiança.

Passo 2

A planta da habitação

Tudo se desenha sobre a planta: com medidas, portas e janelas.

Se o cliente não tiver planta, faça um esboço à escala (por exemplo, 1:50) com as medidas tiradas no local. Indique sempre:

- Medidas de cada divisão e pé-direito.
- Portas (e para que lado abrem) e janelas.
- Móveis fixos: bancada da cozinha, base de duche, roupeiros.
- Local previsto para o quadro elétrico.



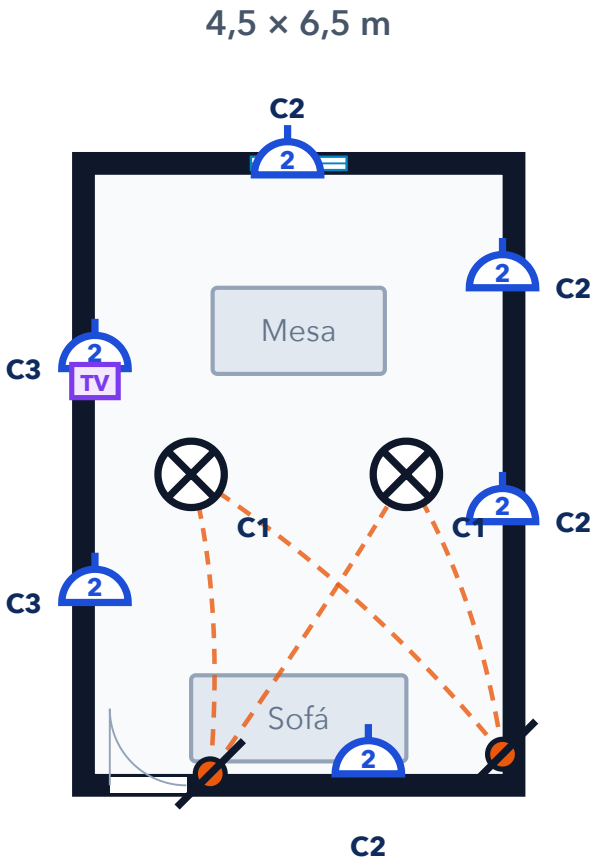
Exemplo de planta simples (T2) usada na Apostila do kit. Neste guia trabalhamos divisão a divisão.

Passo 3

Pontos de luz, tomadas e aparelhos

Divisão a divisão, decide-se o que vai existir e onde.

Exemplo: sala comum



Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas de usos gerais	4	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA

Regras práticas para posicionar

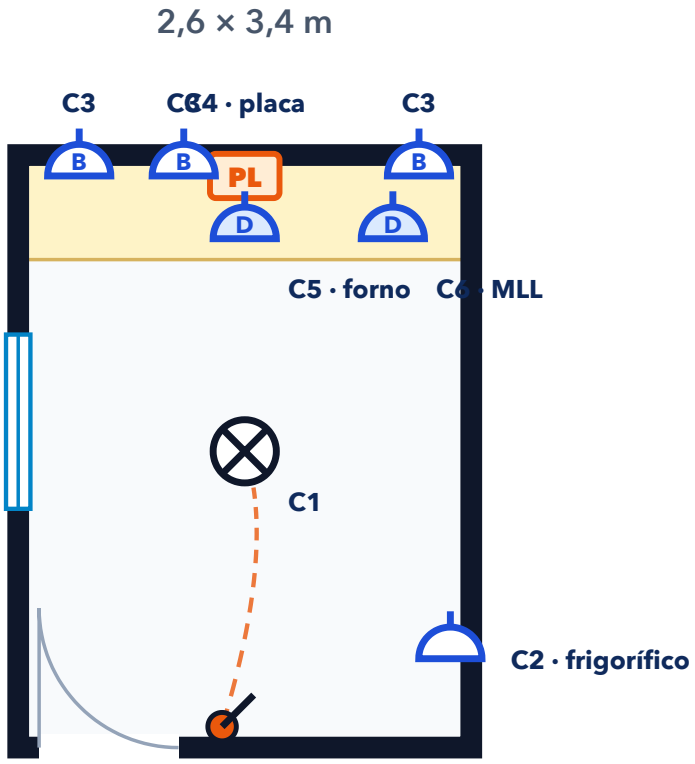
- Interruptores a ≈ 1,10 m, do lado do puxador da porta.
- Tomadas a ≈ 0,30 m, distribuídas pelas paredes onde vão existir móveis e aparelhos (evitar atrás de portas).
- Uma tomada dupla junto a cada cabeceira de cama, à TV e à secretária.
- Pontos de luz centrados nas zonas de uso (mesa, sofá, bancada).

Passo 4

Locais especiais: cozinha e casa de banho

São as divisões com mais regras e mais circuitos.

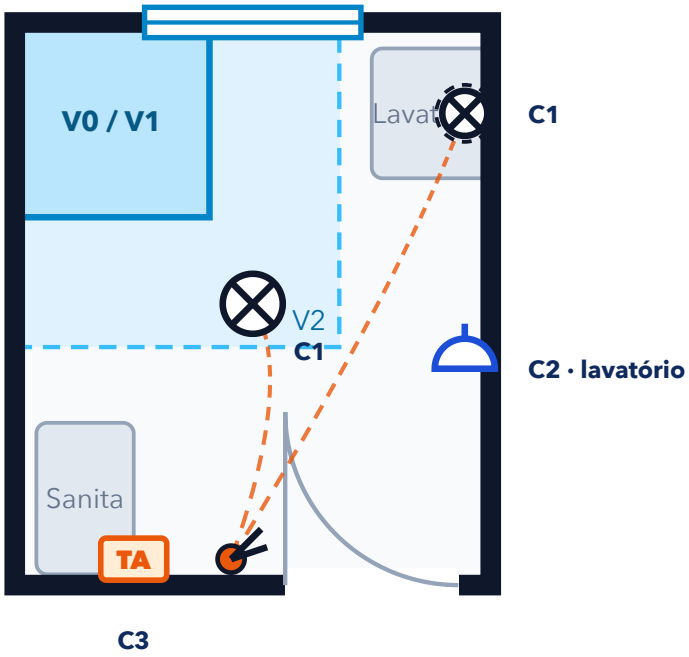
Cozinha linear



Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Tomadas da bancada	6	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C4	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3 × 6 mm²	32 A · C	30 mA
C5	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C6	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA

Casa de banho com termoacumulador

2,2 × 2,6 m



Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	2	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA
C3	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA

Volumes da casa de banho

Nenhuma tomada ou interruptor nos volumes 0, 1 e 2 (até 0,60 m à volta do duche ou da banheira). Tudo com DR de 30 mA.

Passo 5

Dividir em circuitos

Os pontos agrupam-se em circuitos, cada um com o seu disjuntor.

1. Iluminação separada das tomadas (≈ 8 pontos de luz por circuito, no máximo).
2. Tomadas de uso geral em 2,5 mm² / 16 A, até 8 bases por circuito (dupla = 2).
3. Um circuito próprio por aparelho potente (placa, forno, máquinas, termoacumulador, AC).
4. Agrupar por zonas para facilitar a manutenção.

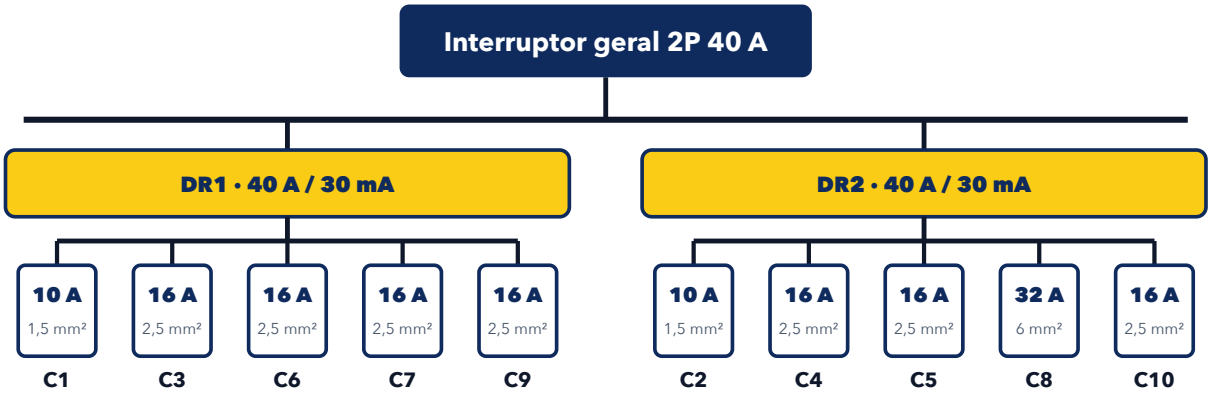
Circuitos do T1 do exemplo

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação sala + hall + quarto	6	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação cozinha + WC	4	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Tomadas da sala	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas quarto + hall	6	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Tomadas da bancada	6	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C6	Tomada da casa de banho	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C7	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C8	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3 × 6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA
C9	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C10	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA

Passo 6

Proteções e quadro

Escolher o interruptor geral, os diferenciais e repartir os circuitos.



- Interruptor geral **2P 40 A** (calibre ≥ ao disjuntor de controlo da potência contratada).
- Dois diferenciais **2P 40 A / 30 mA tipo A**, com cinco circuitos cada, alternando zonas e tipos.
- Descarregador de sobretensões tipo 2 recomendado. Reserva de ≈ 20 % de módulos.

Porquê dois diferenciais?

Se um disparar, a casa não fica toda às escuras: há sempre luz e tomadas noutro grupo.

Passo 7

Cabos e cálculos

Confirmar que cada cabo aguenta a corrente e que a queda de tensão é aceitável.

I = P ÷ U

Exemplo: forno 3000 W → 13,0 A → 2,5 mm² + disjuntor 16 A

Circuito	Potência	Corrente	Cabo	Disjuntor
Placa	7400 W	32,2 A	6 mm²	32 A
Forno	3000 W	13,0 A	2,5 mm²	16 A
Termoacumulador	2000 W	8,7 A	2,5 mm²	16 A
Máquina de lavar roupa	2200 W	9,6 A	2,5 mm²	16 A

ΔU = 2 × L × I × 0,0225 ÷ S

Placa com 10 m de cabo de 6 mm²: 2 × 10 × 32,2 × 0,0225 ÷ 6 = 2,4 V (1,0 %) ✔

Limites: **3 %** em iluminação e **5 %** nos outros circuitos. Se vários circuitos partilharem o mesmo tubo, aplique o fator de agrupamento (2 circuitos 0,80 · 3 circuitos 0,70).

Passo 8

Que potência contratar

Pensar no momento de maior consumo real, não na soma de tudo.

Ao mesmo tempo (jantar)	Potência
Placa (2 zonas)	3700 W
Forno	2000 W
Luz, TV, frigorífico	700 W
Total	**6400 W**

→ **6,9 kVA** (30 A), com o termoacumulador e a máquina de lavar programados para outras horas. Para usar tudo ao mesmo tempo: **10,35 kVA**.

Passo 9

Desenhar e documentar

O projeto entregue ao cliente (e ao técnico responsável) deve ter peças desenhadas e peças escritas.

Peças desenhadas

- Planta com todos os pontos, numerados por circuito (C1, C2…), e legenda dos símbolos.
- Esquema do quadro (unifilar) com proteções e secções.

Peças escritas

- Memória descritiva: o que se vai fazer, materiais e regras seguidas.
- Tabela de circuitos e quadro de cálculos.
- Lista de materiais e medições.

> **Simbologia**
> Use sempre a mesma legenda. A Biblioteca de Projetos do kit tem a legenda completa e mais de 100 divisões já desenhadas para servirem de base.

Passo 10

Lista de materiais e orçamento

Com o projeto feito, contar, medir e transformar em preço.

1. Contar caixas, tomadas, interruptores e aparelhos de proteção a partir da planta e do quadro.
2. Medir tubos e cabos na planta (pela escala), somar descidas às caixas e acrescentar ≈ 10 %.
3. Pedir preços a um ou dois fornecedores.
4. Calcular a mão de obra (horas × valor/hora) e as deslocações.
5. Montar o orçamento com materiais e mão de obra separados (ver os modelos do kit).

Checklist final do projeto

- ☐ Todos os pontos numerados por circuito
- ☐ Nenhum circuito com mais de 8 tomadas/pontos
- ☐ Aparelhos potentes com circuito próprio
- ☐ DR 30 mA em todos os circuitos de tomadas, WC e exterior
- ☐ Disjuntores compatíveis com as secções
- ☐ Quedas de tensão verificadas
- ☐ Potência contratada adequada
- ☐ Lista de materiais e orçamento prontos

MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA RESIDENCIAL

Entendendo um Projeto de Elétrica Residencial

Aprenda a ler plantas, símbolos, esquemas de quadro e tabelas de circuitos — para executar qualquer projeto com segurança e sem enganos.

- Peças desenhadas e peças escritas
- Simbologia completa
- Plantas, comandos e quadro elétrico
- Tabelas de circuitos e cálculos
- Erros comuns e exercício final

Material de estudo e consulta. Cada instalação deve ser verificada, dimensionada e executada por técnico responsável habilitado, cumprindo as RTIEBT (Portaria n.º 949-A/2006) e a legislação em vigor.

Índice

Conteúdo

- **Capítulo 1** – O que compõe um projeto elétrico
- **Capítulo 2** – Ler a simbologia
- **Capítulo 3** – Ler uma planta
- **Capítulo 4** – Comandos de vários pontos
- **Capítulo 5** – Ler o esquema do quadro
- **Capítulo 6** – Ler a tabela de circuitos
- **Capítulo 7** – Ler a memória descritiva e os cálculos
- **Capítulo 8** – Erros comuns ao interpretar um projeto
- **Capítulo 9** – Exercício: leia este projeto

Capítulo 1

O que compõe um projeto elétrico

Um projeto tem duas partes: o que se desenha e o que se escreve.

Parte	O que contém	Para que serve
Peças desenhadas	Plantas com os pontos, esquema do quadro, pormenores	Saber ONDE e COMO instalar
Peças escritas	Memória descritiva, cálculos, tabela de circuitos, medições	Saber O QUÊ e PORQUÊ
Termo de responsabilidade	Declaração do técnico responsável	Responsabilidade legal (quando exigido)

Antes de ler um projeto

Confirme a data e a versão. Em obra, é comum existirem várias versões – trabalhe sempre com a última aprovada.

Capítulo 2

Ler a simbologia

Cada símbolo representa um ponto da instalação. Esta é a legenda usada no kit.

Símbolo	Significado
	Ponto de luz de teto
	Foco encastrado
	Aplique de parede
	Luminária exterior IP65
	Interruptor simples
	Interruptor duplo
	Comutador de escada
	Inversor
	Botão de pressão
	Detetor de movimento
	Tomada Schuko
	Tomada Schuko dupla
	Tomada de bancada
	Tomada estanque IP44

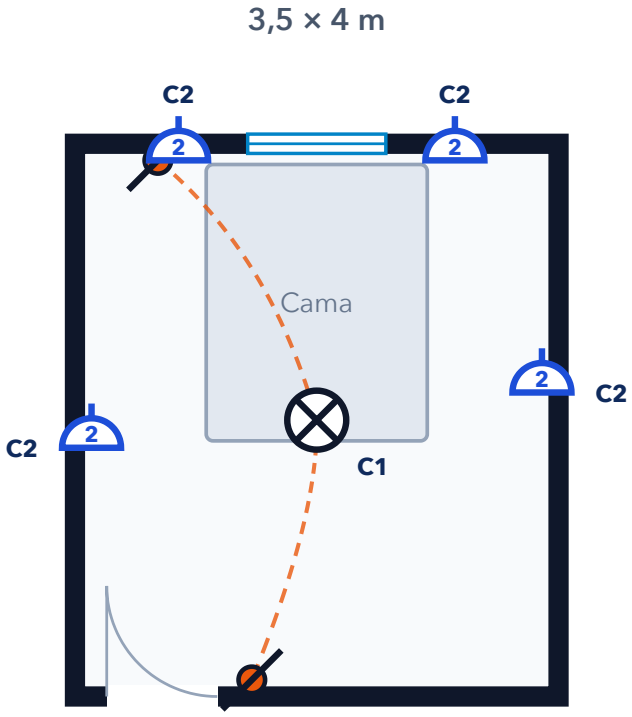
D	Tomada dedicada
PL	Saída de cabo da placa
TV	Tomada TV / dados (ITED)
TA	Termoacumulador
AC	Ar condicionado
TO	Toalheiro elétrico
VE	Carregador VE
BA	Bomba de água
PT	Automatismo de portão
EX	Extrator
ES	Comando de estore

Capítulo 3

Ler uma planta

Na planta vê-se onde fica cada ponto, a que circuito pertence e o que comanda o quê.

Exemplo: quarto de casal com comutação junto à cama



Como ler

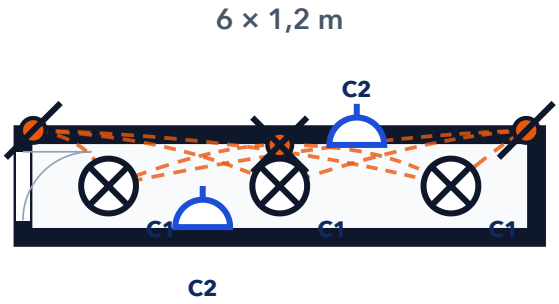
1. Identifique a **porta** e as **janelas** para se orientar.
2. Procure os **pontos de luz** (círculos com cruz) e os **comandos** (interruptores e comutadores) ligados a eles.
3. Veja o **código do circuito** junto a cada ponto (C1, C2…).
4. Confirme as **tomadas** (simples, duplas, dedicadas) e as alturas.

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	1	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA

Capítulo 4

Comandos de vários pontos

Corredores e escadas usam comutadores e inversores, ou telerruptores.



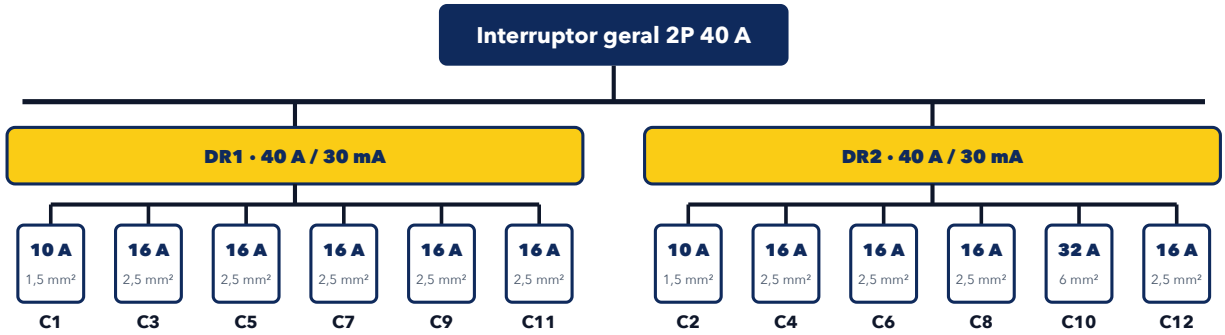
Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação	3	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	30 mA
C2	Tomadas de usos gerais	2	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	30 mA

Neste corredor, a mesma luz é comandada de três pontos: **comutador – inversor – comutador**. Na planta, o desenho mostra os três comandos ligados à mesma luz.

Capítulo 5

Ler o esquema do quadro

O esquema unifilar mostra, de cima para baixo, como a energia se divide.



1. **Interruptor geral** no topo: corta tudo.
2. **Diferenciais** (amarelo): cada um protege um grupo de circuitos.
3. **Disjuntores**: um por circuito, com o calibre (10 A, 16 A, 32 A) e a secção do cabo por baixo.
4. **Código** do circuito (C1, C2…) – o mesmo que aparece na planta.

Capítulo 6

Ler a tabela de circuitos

A tabela junta tudo numa linha por circuito.

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação sala + hall	8	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação quartos + WC + cozinha	7	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Tomadas sala	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas quartos	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Tomadas hall + corredor	4	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C6	Tomadas da cozinha	6	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C7	Tomadas casas de banho	2	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C8	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C9	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C10	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3 × 6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA
C11	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C12	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA

Coluna	Como interpretar
Circ.	Código do circuito, igual na planta e no quadro
Alimenta	O que o circuito serve
Pontos	Nº de pontos de luz ou de bases de tomada
Cabo	Tipo e secção (ex.: H07V-U 3 × 2,5 mm² = fase, neutro e terra de 2,5 mm²)
Disjuntor	Calibre e curva (ex.: 16 A · C)
Diferencial	Grupo e sensibilidade (ex.: DR1 · 30 mA)

Capítulo 7

Ler a memória descritiva e os cálculos

É o texto que explica as opções do projeto.

O que normalmente encontra

- Descrição da instalação e da alimentação (monofásica/trifásica, potência a contratar).
- Regras seguidas (RTIEBT) e materiais a usar.
- Quadro de cálculos: correntes, secções, quedas de tensão.
- Ensaios a realizar no final.

Exemplo de linha de cálculo

Circuito	P (W)	I (A)	L (m)	S (mm²)	ΔU (%)	Disjuntor
C10 Placa	7400	32,2	12	6	1,3	32 A
C11 Forno	3000	13,0	9	2,5	0,9	16 A
C3 Tomadas sala	3680*	16,0	18	2,5	2,2	16 A

* Nos circuitos de tomadas, o cálculo faz-se habitualmente para a corrente do disjuntor (16 A × 230 V).

Capítulo 8

Erros comuns ao interpretar um projeto

Os enganos que mais se repetem em obra – e como evitá-los.

Erro	Consequência	Como evitar
Trocar o código de circuito ao ligar no quadro	Disjuntores que não protegem o que dizem	Etiquetar cabos no momento do enfiamento
Ligar neutros ao diferencial errado	Diferenciais a disparar sem razão	Seguir o esquema: cada circuito com o neutro do seu DR
Ignorar os volumes da casa de banho	Tomadas/interruptores em locais proibidos	Medir os 0,60 m do volume 2 antes de abrir roços
Aumentar o disjuntor "porque dispara"	Cabo sobreaquecido, risco de incêndio	Procurar a causa; o disjuntor protege o cabo
Usar uma versão antiga do projeto	Pontos em falta ou a mais	Confirmar sempre a versão com o cliente/técnico

Capítulo 9

Exercício: leia este projeto

Teste-se com o quadro do T2 apresentado atrás.

1. Quantos circuitos de iluminação existem? *Resposta: 2 (C1 e C2).*
2. Que disjuntor protege a placa e com que secção? *32 A, cabo de 6 mm².*
3. Se o DR2 disparar, que circuitos ficam sem energia? *C2, C4, C6, C8, C10 e C12.*
4. Quantas bases de tomada pode ter, no máximo, o circuito C3? *8.*
5. Porque é que a iluminação está repartida pelos dois diferenciais? *Para nunca ficar a casa toda às escuras.*

Próximo passo

Use a Biblioteca de Projetos do kit para praticar: escolha uma divisão, leia a planta e confirme a tabela de circuitos.

MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA RESIDENCIAL

Manual do Eletricista Residencial

O guia de execução em obra: da marcação dos pontos aos ensaios finais, com as regras e os materiais usados em Portugal.

- Ferramentas, materiais e organização da obra
- Roços, tubagem, enfiamento e ligações
- Montagem do quadro e da aparelhagem
- Aparelhos potentes, iluminação e remodelações
- Ensaios, avarias, segurança e checklists

Material de estudo e consulta. Cada instalação deve ser verificada, dimensionada e executada por técnico responsável habilitado, cumprindo as RTIEBT (Portaria n.º 949-A/2006) e a legislação em vigor.

Índice

Conteúdo

- **Capítulo 1** – A profissão de eletricista em Portugal
- **Capítulo 2** – Ferramentas e equipamento de proteção
- **Capítulo 3** – Conhecer os materiais
- **Capítulo 4** – Como se organiza uma obra
- **Capítulo 5** – Marcar os pontos na parede
- **Capítulo 6** – Abrir roços e fixar tubos e caixas
- **Capítulo 7** – Enfiamento de cabos
- **Capítulo 8** – Ligações e emendas bem feitas
- **Capítulo 9** – Montar o quadro elétrico passo a passo
- **Capítulo 10** – Aparelhagem: comandos e tomadas
- **Capítulo 11** – Iluminação na prática
- **Capítulo 12** – Ligar aparelhos de maior potência
- **Capítulo 13** – Instalações à vista e remodelações sem partir
- **Capítulo 14** – Ensaios antes de ligar e de entregar
- **Capítulo 15** – Encontrar avarias com método
- **Capítulo 16** – Exterior, jardim e garagem
- **Capítulo 17** – Proteção contra sobretensões
- **Capítulo 18** – Comandos inteligentes e domótica básica
- **Capítulo 19** – Segurança no trabalho
- **Capítulo 20** – Manutenção preventiva
- **Capítulo 21** – Exemplo completo: remodelação de um T2
- **Capítulo 22** – Entregar a obra ao cliente
- **Capítulo 23** – Perguntas frequentes dos clientes
- **Capítulo 24** – Exercícios práticos
- **Capítulo 25** – Checklists de obra
- **Anexo** – Tabelas de consulta rápida e glossário

Capítulo 1

A profissão de eletricista em Portugal

O que faz um eletricista residencial, que responsabilidades tem e que regras tem de cumprir.

O trabalho do dia a dia

- Instalações novas em moradias e apartamentos (da tubagem aos ensaios).
- Remodelações: substituir quadros antigos, acrescentar circuitos, refazer cozinhas e casas de banho.
- Ligação de equipamentos: placas, fornos, termoacumuladores, ar condicionado, carregadores de veículos elétricos.
- Reparação de avarias e manutenção preventiva.

O enquadramento legal (em linguagem simples)

Documento	Para que serve
RTIEBT – Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (Portaria n.º 949-A/2006)	Diz COMO se deve fazer a instalação: proteções, cabos, locais especiais, ensaios.
Decreto-Lei n.º 96/2017	Regime das instalações elétricas de serviço particular: quando é preciso projeto, inspeção e técnico responsável.
Lei n.º 14/2015	Requisitos para os técnicos responsáveis por projeto, execução e exploração de instalações elétricas.
ITED (regulamento de telecomunicações)	Redes de telecomunicações em edifícios – exige técnico ITED próprio.

Habilitação

Projetar, executar e assinar termos de responsabilidade exige estar inscrito como técnico responsável junto da entidade competente (DGEG). Antes de aceitar uma obra, confirme sempre se ela exige projeto, termo de responsabilidade ou inspeção – e quem os vai assegurar.

As qualidades que os clientes mais valorizam

1. **Segurança**: nunca facilitar, mesmo quando o cliente tem pressa.
2. **Pontualidade e limpeza**: chegar à hora e deixar a obra arrumada.
3. **Explicar** o que se fez, sem termos técnicos.
4. **Orçamento claro** e cumprido.
5. **Garantia**: voltar quando algo não está bem.

Capítulo 2

Ferramentas e equipamento de proteção

A ferramenta certa poupa tempo e evita acidentes. Comece pelo essencial e vá completando.

Kit essencial

Ferramenta	Para que serve	Dica
Chaves de fendas e Phillips isoladas 1000 V	Bornes de aparelhagem e de proteções	Procure a marcação 1000 V (norma EN 60900)
Alicate universal, de corte e de pontas	Cortar, dobrar, segurar	Sempre com isolamento intacto
Alicate descarnador automático	Retirar o isolamento sem ferir o cobre	Ajuste à secção para não cortar fios
Alicate de cravar ponteiras	Ponteiras em cabos flexíveis	Ponteira do tamanho certo para a secção
Detetor de tensão bipolar	Verificar ausência de tensão	Teste-o numa tomada com tensão antes e depois
Multímetro	Tensões, continuidade, resistências	Categoria CAT III 600 V no mínimo
Sonda passa-fios	Puxar cabos dentro dos tubos	Tenha uma curta (5 m) e uma longa (15–20 m)
Berbequim/aparafusadora a bateria	Furar, fixar, apertar	Duas baterias para não parar
Fita métrica, nível, lápis de obra, lanterna frontal	Marcar pontos e alturas; trabalhar sem luz	Um nível laser de linhas poupa muito tempo

Para obras maiores

Equipamento	Uso
Roçadora de parede (com aspiração)	Abrir roços direitos e com pouco pó
Rebarbadora com disco diamantado	Cortes pontuais em alvenaria
Martelo perfurador SDS	Furar betão e abrir caixas
Coroa (serra de copo) Ø68 mm	Furos para caixas de aparelhagem Ø65
Medidor de isolamento / terra / diferenciais (multifunções)	Ensaios finais obrigatórios

Equipamento de proteção individual (EPI)

- ☐ Óculos de proteção
- ☐ Máscara FFP2 (pó de roços)
- ☐ Luvas de trabalho
- ☐ Calçado de segurança
- ☐ Proteção auditiva
- ☐ Luvas isolantes (classe adequada) para trabalhos especiais

Dica: arrume em três caixas — ferramenta de mão, medição e consumíveis (ligadores, ponteiras, abraçadeiras, buchas, fita).

Capítulo 3

Conhecer os materiais

Cabos, tubos, caixas e acessórios mais usados em habitação — e onde se aplica cada um. Use só material com marcação CE.

Cabos e condutores

Designação	Como é	Onde se usa
H07V-U	Condutor unifilar rígido, isolamento PVC	Dentro de tubos embebidos — o mais comum
H07V-R	Condutor multifilar rígido	Secções maiores (10 mm² ou mais), alimentações
H07V-K	Condutor flexível	Ligações dentro do quadro, sempre com ponteira
XV / VV (cabo multicondutor)	Vários condutores com bainha exterior	Instalação à vista, enterrada em tubo, entre edifícios
H05VV-F	Cabo flexível com bainha	Ligação de aparelhos (extensões, fichas)

Cores dos condutores

Castanho / preto / cinzento → fase **Azul → neutro** **Verde-amarelo → proteção (terra)**

Tubos e calhas

Tipo	Aplicação
Tubo anelado flexível (ERFE)	Embebido em paredes e tetos; muito usado em pladur
Tubo rígido (VD)	Embebido ou à vista, em troços direitos
Tubo rígido à vista com abraçadeiras	Garagens, arrecadações, zonas técnicas
Calha técnica / rodapé técnico	Remodelações sem partir paredes

Diâmetro do tubo (prático)

Conteúdo	Tubo recomendado
1 circuito 3 × 1,5 mm²	Ø16 mm
1 circuito 3 × 2,5 mm² ou 2 circuitos 3 × 1,5	Ø20 mm
2 circuitos 3 × 2,5 mm²	Ø25 mm
1 circuito 3 × 6 mm²	Ø25 mm
Alimentação do quadro 3 × 10 mm²	Ø32 mm

Os cabos devem poder ser substituídos mais tarde.

Caixas e acessórios

- **Caixa de aparelhagem Ø65** (embutir em alvenaria) e **caixa para pladur** com garras.
- **Caixas de derivação** com tampa acessível — nunca fechadas atrás de reboco ou azulejo.
- **Ligadores** de alavanca ou de mola, adequados à secção e ao número de condutores; ponteiras, abraçadeiras, buchas, gesso de presa rápida.

Capítulo 4

Como se organiza uma obra

A instalação elétrica acompanha as outras artes. Entrar no momento certo evita trabalho a dobrar.



Fase	O que o eletricista faz	Coordenar com
1. Levantamento	Visita, medições, projeto, orçamento	Cliente, técnico responsável
2. Tubagem e caixas	Marcar, abrir roços, fixar tubos e caixas, deixar sondas	Pedreiro, canalizador, pladur
3. Enfiamento	Passar e etiquetar cabos, preparar caixas	Estucador (depois do reboco)
4. Acabamentos	Aparelhagem, quadro, luminárias, aparelhos	Pintor, carpinteiro, cozinhas
5. Ensaios e entrega	Medições, ficha de ensaios, explicação ao cliente	Cliente, inspeção quando exigida

Fotografe antes de fechar

Antes de as paredes serem rebocadas ou o pladur fechado, fotografe cada parede com a fita métrica visível. Daqui a anos, essas fotografias dizem onde passa cada tubo — e evitam furar um cabo.

Tempos de referência

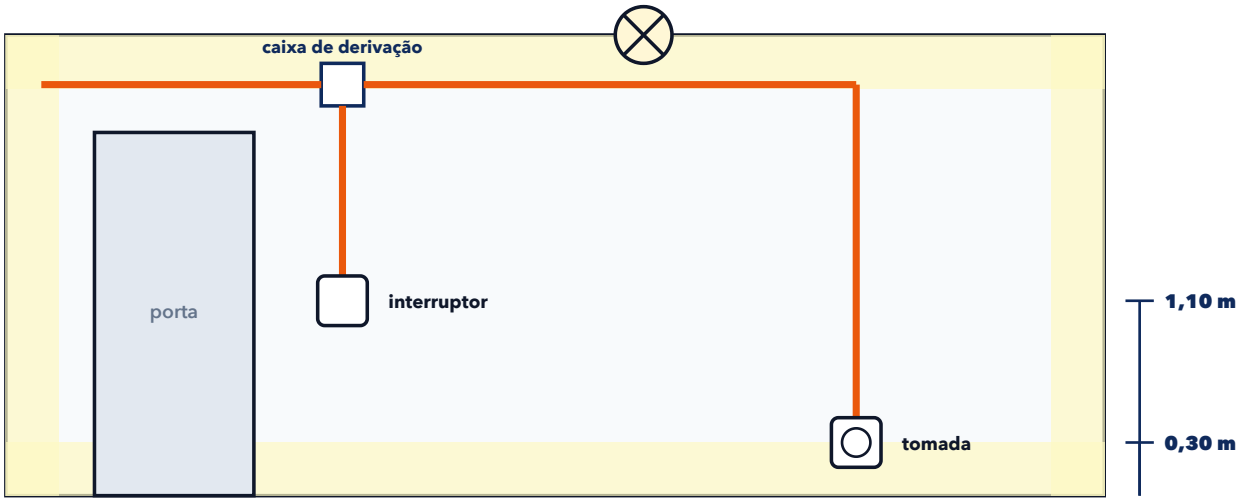
Tarefa (alvenaria, obra limpa)	Tempo aproximado
Ponto de tomada novo (roço, caixa, tubo, cabo, aparelhagem)	1 h a 1 h 30
Ponto de luz com interruptor	1 h a 1 h 30
Substituir tomada ou interruptor	10 a 20 min
Montar quadro de 2 filas (cerca de 24 módulos)	3 a 5 h
Circuito dedicado de placa (até 10 m)	2 a 3 h
Ensaios de um T2	1 h 30 a 2 h

Valores médios para orientar orçamentos. Betão, tetos altos, mobília no local ou cliente presente aumentam o tempo.

Capítulo 5

Marcar os pontos na parede

Uma boa marcação é meia obra feita: alturas certas, traçados previsíveis e nada esquecido.



Faixas a amarelo: zonas preferenciais para traçados (junto ao teto, ao pavimento e aos cantos)

Traçados sempre na vertical ou na horizontal – nunca em diagonal

Ponto	Altura habitual (ao eixo)	Observações
Interruptores	≈ 1,10 m	Do lado do puxador, a ≈ 0,15 m do aro da porta
Tomadas de uso geral	≈ 0,30 m	Fora de trás das portas
Tomadas da bancada	≈ 1,10 m	≈ 0,20 m acima do tampo, nunca por cima da placa ou do lava-loiça
TV de parede	≈ 1,10 a 1,30 m	Atrás do ecrã, com tubo para cabos de sinal
Termoacumulador	Junto ao aparelho	Fora dos volumes 0, 1 e 2 da casa de banho
Caixas de derivação	≈ 0,20 a 0,30 m do teto	Sempre acessíveis

1. Marque a **linha de 1 m** do nível de referência em todas as paredes (a do pedreiro, se existir).
2. Desenhe as caixas com o molde e confirme o **nível**.
3. Risque os **traçados**: só verticais e horizontais, nas faixas junto ao teto, ao pavimento e aos cantos.
4. Escreva em cada marca o **código do circuito** (C1, C3…).
5. Confirme com o cliente as posições de móveis, cama, TV e bancada **antes** de abrir roços.

Casa de banho

Meça os volumes antes de marcar: nada de tomadas nem interruptores até 0,60 m à volta do duche ou da banheira (volume 2) nem por cima deles até 2,25 m.

Capítulo 6

Abrir roços e fixar tubos e caixas

O trabalho mais físico da instalação — e o que mais influencia a qualidade final.

Em alvenaria de tijolo

1. Corte as duas linhas do roço com a roçadora (com aspirador) ou rebarbadora.
2. Retire o miolo com martelo e escopro ou com o perfurador em modo cinzel. Profundidade: o tubo deve ficar com pelo menos ≈ 1 cm de recobrimento.
3. Abra as caixas com coroa Ø68 ou à mão, com o fundo plano.
4. Fixe as caixas com gesso de presa rápida, **de nível e à face do reboco final**.
5. Coloque os tubos com curvas suaves (sem dobras vivas), fixando-os com pontos de gesso a cada ≈ 40–50 cm.
6. Deixe uma **sonda ou arame guia** nos tubos longos.

Em gesso cartonado (pladur)

- Combine com o instalador do pladur para passar os tubos **antes de fechar a segunda face**.
- Use caixas próprias para pladur, com garras, e coroa Ø68.
- Não corte os perfis metálicos estruturais; use as aberturas existentes e proteja as arestas.

Em betão

- Evite roços horizontais em vigas e pilares; nunca corte armaduras.
- Prefira tubagem por teto falso, pavimento ou calha.
- Em lajes e elementos estruturais, peça sempre autorização ao responsável da obra.

> **Antes de abrir qualquer roço**
> Procure tubos de água e gás e cabos existentes (detetor de materiais). Desligue os circuitos da zona. Use óculos, máscara FFP2 e proteção auditiva.

Erros que se pagam caro

Erro	Consequência
Caixas recuadas ou tortas	Aparelhagem torta ou que não aperta
Tubo esmagado ou com dobra viva	Cabo não passa — tem de partir de novo
Roço em diagonal	Ninguém sabe por onde passa o cabo: risco de furar
Caixa de derivação tapada	Avaria impossível de encontrar sem partir

Capítulo 7

Enfiamento de cabos

Passar os cabos certos, nos tubos certos, com as cores certas — e deixar tudo identificado.

1. Confirme no projeto a **secção** de cada circuito (1,5 mm² iluminação, 2,5 mm² tomadas, 6 mm² placa, etc.).
2. Prenda os condutores à sonda de forma escalonada (pontas desencontradas) e envolva com fita: passam muito melhor.
3. Uma pessoa empurra, outra puxa. Em tubos longos use lubrificante próprio para cabos.
4. Deixe **folga de ≈ 15-20 cm** em cada caixa e ≈ 50 cm no quadro.
5. **Etiquete** cada cabo no quadro e nas caixas de derivação com o código do circuito.
6. Confirme a continuidade de cada condutor com o multímetro antes de ligar.

Nunca
faça emendas dentro dos tubos. As ligações fazem-se só em caixas acessíveis, com ligadores.

Regras de cor no enfiamento

Condutor	Cor
Fase de alimentação	Castanho (ou preto/cinzento em trifásico)
Retornos de interruptores e comutadores	Preto ou cinzento (outra cor que não a da fase, para os distinguir)
Neutro	Azul — sempre
Terra	Verde-amarelo — sempre, em todos os circuitos

Um circuito, um tubo
Sempre que possível, cada circuito no seu tubo. Se vários circuitos partilharem o mesmo tubo, aplique o fator de agrupamento (2 circuitos 0,80 · 3 circuitos 0,70) e confirme que os cabos continuam bem dimensionados.

Capítulo 8

Ligações e emendas bem feitas

A maior parte das avarias e dos aquecimentos nasce de uma ligação mal feita.



1. Descarne só o comprimento indicado no ligador ou no borne (normalmente 9–12 mm).
2. Introduza o cobre **até ao fundo**: nenhum cobre à vista fora do ligador.
3. Em cabos flexíveis use sempre **ponteira** cravada.
4. Aperte os bornes de parafuso com o binário indicado pelo fabricante e puxe o condutor para confirmar.
5. Não meta dois condutores num borne pensado para um só.
6. Arrume os condutores na caixa sem forçar a aparelhagem.

Ligadores: qual usar

Tipo	Vantagens	Atenção
De alavanca	Rápido, reutilizável, aceita rígido e flexível	Respeitar secção e corrente máximas
De mola (push-in)	Muito rápido em rígido	Normalmente só para cabo rígido
Régua de parafuso	Barato	Reapertar; pior com flexível sem ponteira

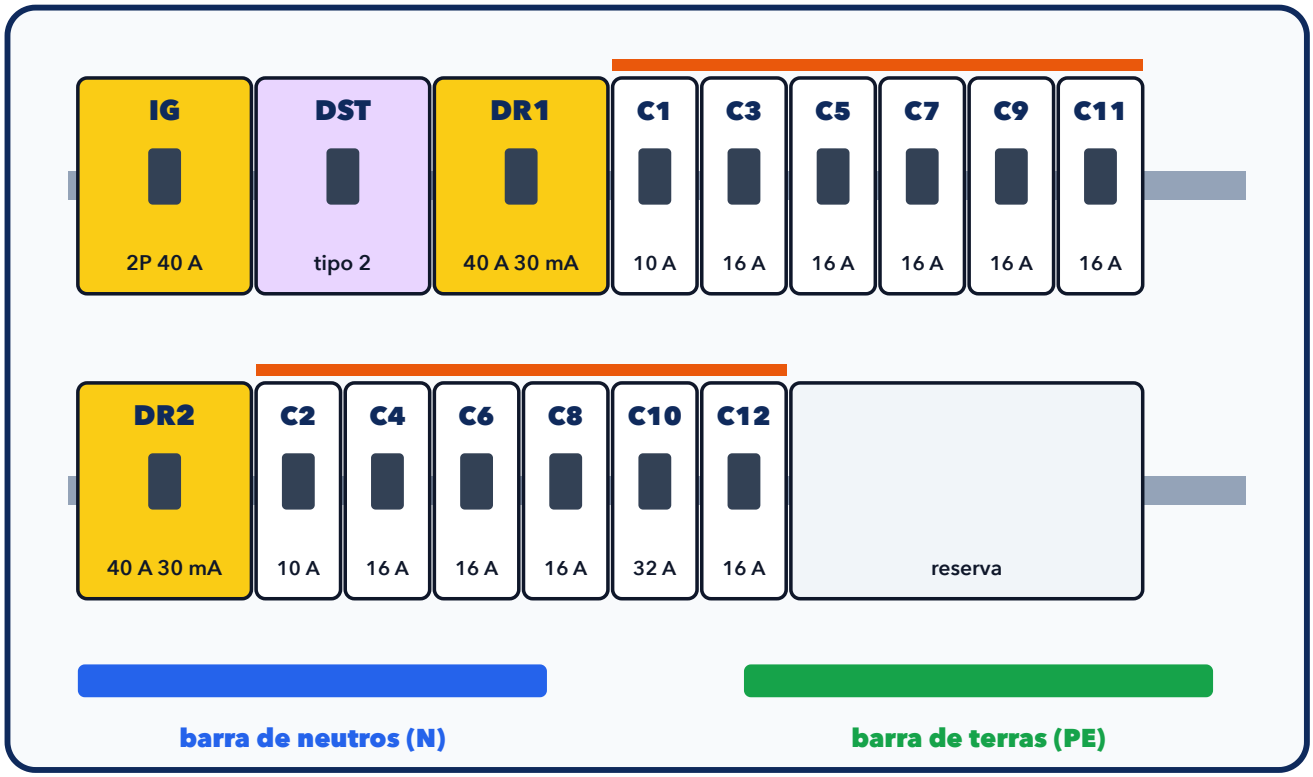
A terra é contínua

O condutor de proteção chega a todas as caixas e a todos os aparelhos com parte metálica. Nunca o interrompa nem o use como neutro.

Capítulo 9

Montar o quadro elétrico passo a passo

O coração da instalação. Bem montado, é seguro, fácil de ler e de manter.

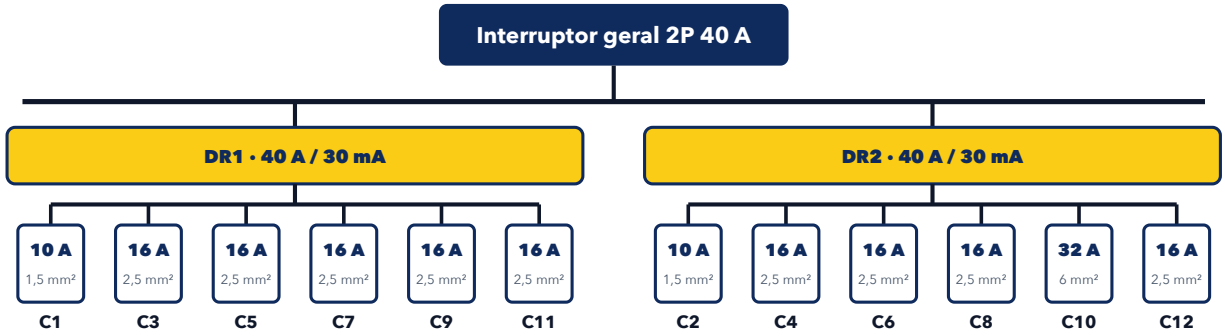


pente de ligação a laranja · calha DIN a cinzento

Exemplo: quadro do T2 da Apostila – interruptor geral, descarregador de sobretensões, dois diferenciais com seis circuitos cada e reserva.

1. **Localização**: zona comum e acessível (entrada, hall), nunca na casa de banho nem dentro de roupeiros fechados à chave.
2. Fixe a caixa de nível. Deixe **≈ 20 % de módulos livres** para o futuro.
3. Monte a aparelhagem na calha DIN pela ordem do esquema: interruptor geral → descarregador → diferenciais → disjuntores.
4. Ligue as entradas dos disjuntores com **pente de ligação** (evita pontes de cabo).
5. Ligue os **neutros de cada circuito ao seu diferencial** – nunca a um neutro comum de outro grupo.
6. Ligue todas as terras à barra PE.
7. Arrume os cabos em ângulo reto, com folga, e etiquete cada disjuntor.
8. Cole na porta o **esquema e a tabela de circuitos**.

Esquema unifilar correspondente



Verificação no quadro	Porquê
Calibre do disjuntor ≤ capacidade do cabo	O disjuntor protege o cabo
Um neutro por circuito no DR certo	Evita disparos sem razão
Bornes reapertados após 24–48 h em quadros grandes	Os condutores assentam
Tampa com todos os módulos fechados (obturadores)	Ninguém toca em partes ativas

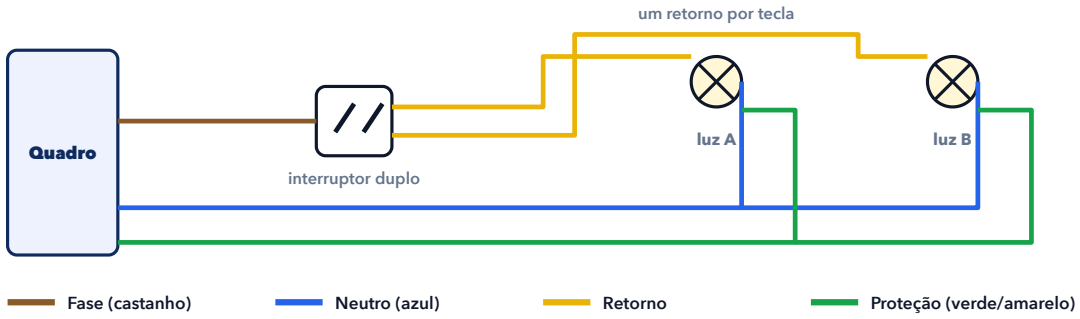
Capítulo 10

Aparelhagem: comandos e tomadas

Os esquemas que todo o eletricista liga de olhos fechados (depois de os perceber bem).

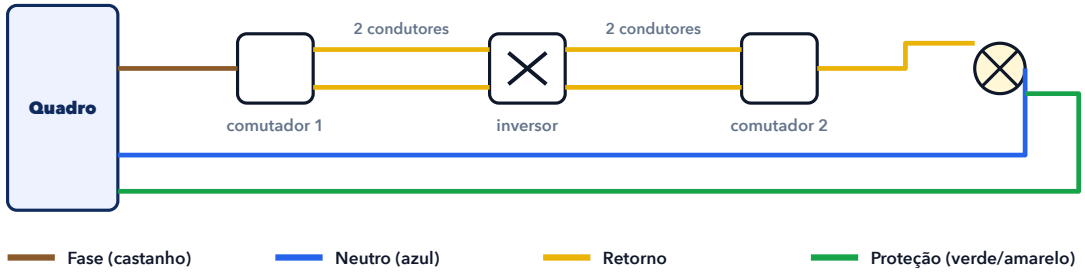
Interruptor duplo (duas luzes, um só lugar)

A fase chega ao borne comum; cada tecla envia um **retorno** para a sua luz. O neutro e a terra vão diretamente às luzes.



Três ou mais pontos de comando

Comutador no primeiro e no último ponto; **um inversor por cada ponto intermédio**. Entre aparelhos seguem sempre dois condutores de ligação.



> **Mais de três pontos?**
> Para corredores longos e escadas, um telerruptor com botões em paralelo é mais simples de ligar e de reparar (ver a Apostila do kit).

Tomadas

Tipo	Uso
Schuko 16 A 2P+T	Uso geral em toda a casa
Schuko com proteção de crianças (obturadores)	Quartos de crianças, salas
Tomada com USB	Cabeceiras, secretárias, cozinha
Tomada estanque IP44 ou superior, com tampa	Exterior, varandas, garagens
Saída de cabo	Termoacumulador, placa, forno, exaustor (ligação fixa)

Antes de fechar a caixa: terra ligada ao contacto de terra e polaridade confirmada.

Capítulo 11

Iluminação na prática

Candeeiros, focos encastrados, fitas LED, sensores e reguladores — o que muda na instalação.

Solução	Como se instala	Cuidados
Ponto de luz de teto	Saída com fase (retorno), neutro e terra; régua de ligação na luminária	Luminária metálica liga sempre à terra
Focos LED encastrados 230 V	Furo no teto falso, ligação em paralelo com ligadores	Respeitar a distância a materiais isolantes
Fita LED 12/24 V	Fonte (driver) acessível e ventilada, cabo de baixa tensão até à fita	Fonte com ≈ 20 % de folga; fitas longas alimentadas pelas duas pontas
Detetor de movimento	Em vez do interruptor, com neutro na caixa	Ajustar tempo e sensibilidade
Regulador (dimmer)	Em vez do interruptor	Lâmpadas LED "reguláveis" e regulador compatível
Iluminação exterior	Circuito próprio ou derivado com DR 30 mA	Índice IP adequado (IP44 ou superior)

Iluminação na casa de banho

- Volume 1: só aparelhos com proteção adequada à água (no mínimo IPX4) e próprios para esse volume.
- Volume 2: luminárias com IPX4 no mínimo.
- Interruptores sempre fora dos volumes, normalmente do lado de fora da porta ou junto a ela.

> **Deixe sempre neutro na caixa do interruptor**
>
> Muitos comandos modernos (detetores, temporizadores, comandos inteligentes) precisam de neutro. Custa pouco deixá-lo agora.

Capítulo 12

Ligar aparelhos de maior potência

Cada aparelho potente tem o seu circuito, a sua proteção e o seu cabo.

Aparelho	Potência típica	Cabo	Disjuntor	Ligação
Placa de indução	7 400 W	6 mm²	32 A	Saída de cabo; confirmar esquema no manual
Forno	3 000 W	2,5 mm²	16 A	Tomada ou saída de cabo
Máquina de lavar roupa / loiça	2 000–2 300 W	2,5 mm²	16 A	Tomada Schuko
Máquina de secar	2 500 W	2,5 mm²	16 A	Tomada Schuko
Termoacumulador	1 500–2 000 W	2,5 mm²	16 A	Saída de cabo + interruptor bipolar
Ar condicionado (split doméstico)	≈ 1 000 W	2,5 mm²	16 A	Circuito próprio para a unidade exterior
Carregador VE 3,7 kW	3 700 W	2,5 mm²*	16 A	Circuito dedicado
Carregador VE 7,4 kW	7 400 W	6 mm²*	32 A	Circuito dedicado

* Valores indicativos para percursos curtos em tubo embebido; confirme sempre a queda de tensão, o agrupamento e o manual do fabricante.

Carregador de veículo elétrico: pontos de atenção

- Circuito dedicado, sem outras cargas.
- Proteção diferencial **tipo A com deteção de 6 mA em corrente contínua** (muitas wallbox já a trazem) ou **tipo B**.
- Verificar a potência contratada: muitas vezes é preciso aumentar ou usar gestão dinâmica de carga.
- Em garagens coletivas, confirmar as regras do condomínio e do contador a usar.

Termoacumulador: passo a passo



1. Confirmar que o aparelho fica fora dos volumes 0, 1 e 2 (ou que é próprio para o volume onde fica).
2. Saída de cabo junto ao aparelho e interruptor bipolar acessível.
3. Ligar a terra ao borne do aparelho e só dar energia com o depósito cheio de água.

Capítulo 13

Instalações à vista e remodelações sem partir

Quando o cliente não quer obras, há soluções limpas e seguras.

Solução	Quando usar	Dica de acabamento
Calha técnica com tampa	Salas, escritórios, quartos	Seguir rodapés e aros; cortes a 45° nas esquinas
Rodapé técnico	Acrescentar tomadas sem roços	Escolha a cor das paredes ou do rodapé existente
Tubo rígido com abraçadeiras	Garagens, arrumos, zonas técnicas	Abraçadeiras alinhadas e com espaçamento regular
Aproveitar tubos existentes	Substituir cabos antigos	Puxar o cabo novo com o antigo; se prender, não force

Remodelar uma instalação antiga: por onde começar

1. **Diagnóstico**: existe terra? Que quadro existe (fusíveis, sem diferencial)? Estado dos cabos (isolamento rígido, cabos em pano)?
2. **Prioridade 1**: quadro novo com interruptor geral, diferenciais 30 mA e disjuntores.
3. **Prioridade 2**: elétrodo de terra e condutor de proteção em todos os circuitos.
4. **Prioridade 3**: circuitos próprios para cozinha, casa de banho e aparelhos potentes.
5. **Prioridade 4**: substituição progressiva dos restantes cabos e aparelhagem.

Orçamento faseado

Quando o cliente não pode fazer tudo de uma vez, proponha as fases por esta ordem. A primeira fase, sozinha, já reduz muito o risco de choque e de incêndio.

Medir antes de reaproveitar

Cabos antigos só se mantêm se o ensaio de isolamento for bom e a secção for adequada ao disjuntor novo.

Capítulo 14

Ensaios antes de ligar e de entregar

Uma instalação só está acabada depois de medida. Os ensaios protegem o cliente — e a si.

1. **Inspeção visual**: proteções corretas, etiquetas, tampas, aparelhagem fixa, volumes da casa de banho respeitados.
2. **Continuidade do condutor de proteção**: de cada tomada e luminária até à barra de terras.
3. **Resistência de isolamento**: a 500 V em corrente contínua, ≥ 1 MΩ entre condutores ativos e terra (desligar aparelhos eletrónicos e o descarregador antes).
4. **Polaridade**: fase sempre no comando e no borne certo das tomadas.
5. **Resistência de terra**: $R_A \times I\Delta n \leq 50$ V. Com diferenciais de 30 mA o limite teórico é ≈ 1 666 Ω, mas procure valores muito mais baixos.
6. **Diferenciais**: botão de teste e ensaio com aparelho — deve disparar à corrente estipulada em ≤ 300 ms.
7. **Funcionamento**: todos os pontos de luz, comandos e tomadas.

Ficha de ensaios (modelo)

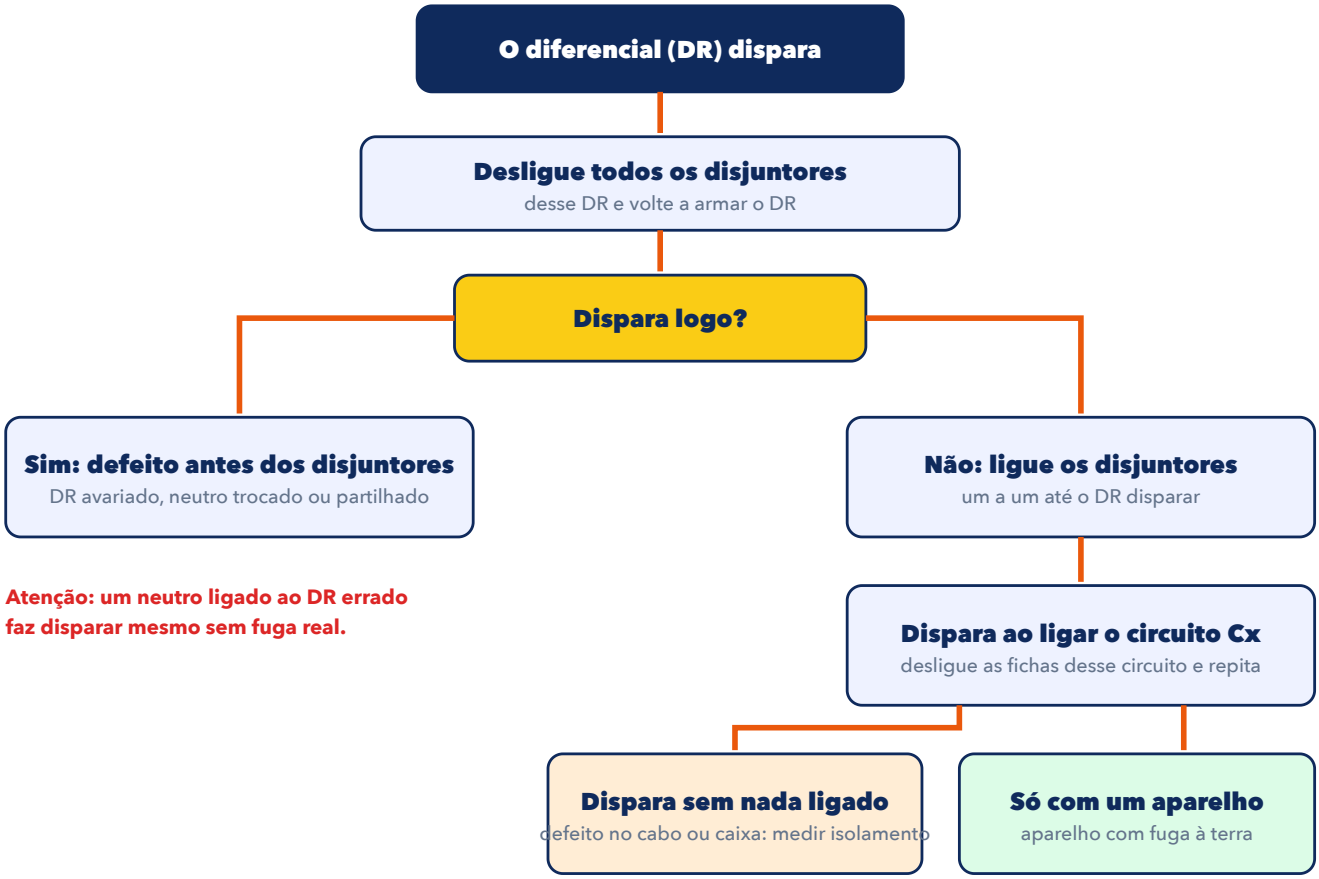
Ensaio	Valor medido	Resultado
Inspeção visual geral		□ OK □ Não
Continuidade PE (pior valor)		□ OK □ Não
Isolamento C1 … C12 (pior valor)		□ OK □ Não
Polaridade		□ OK □ Não
Resistência de terra		□ OK □ Não
DR1: tempo de disparo		□ OK □ Não
DR2: tempo de disparo		□ OK □ Não
Funcionamento geral		□ OK □ Não

Data · Morada · Técnico · Aparelho de medida usado. Entregue uma cópia ao cliente e guarde outra.

Capítulo 15

Encontrar avarias com método

Avaria encontrada com método é avaria resolvida depressa – e cobrada com confiança.



Sintoma	Causas mais prováveis	Como confirmar
Disjuntor dispara ao ligar um aparelho	Aparelho em curto, sobrecarga	Ligar o aparelho noutro circuito; medir consumo
Disjuntor dispara com o tempo	Sobrecarga (muitos aparelhos juntos)	Somar potências do circuito
Tomada aquecida ou com marcas	Ligação frouxa, ficha gasta	Desligar, abrir, ver bornes
Luzes a piscar	Ligação frouxa, regulador incompatível	Ver ligadores na caixa e no ponto de luz
Luz LED fica a brilhar desligada	Interruptor a cortar o neutro, indução em retorno longo	Confirmar que corta a fase

Nunca
aumente o calibre de um disjuntor "porque dispara". O disjuntor protege o cabo: procure a causa.

Capítulo 16

Exterior, jardim e garagem

Locais com água, pó e choques mecânicos pedem materiais e cuidados próprios.

Situação	Solução recomendada
Tomadas no exterior e varandas	Tomada com tampa, IP44 ou superior, protegida por DR 30 mA
Luminárias de fachada e jardim	IP44 (abrigadas) a IP65 (expostas à chuva e jatos de água)
Cabos enterrados	Cabo próprio (ex.: XV) dentro de tubo, a profundidade adequada (habitualmente ≥ 0,70 m), com fita de sinalização por cima
Garagem e arrumos	Tubo rígido à vista ou embebido, aparelhagem de superfície robusta (IP44+)
Portão automático	Circuito próprio ou derivação protegida, com corte acessível junto ao motor
Bomba de rega ou de poço	Circuito próprio, DR 30 mA, cabo adequado ao arranque do motor

Piscinas, fontes e saunas

São locais especiais com regras próprias nas RTIEBT (volumes, tensões reduzidas, índices IP). Não aplique as regras da casa de banho: estude a secção correspondente ou peça apoio ao técnico responsável.

Pense no futuro

Ao abrir uma vala para o jardim, deixe um tubo vazio extra. Mais tarde dá para iluminação, rega automática ou um carregador de veículo elétrico sem voltar a escavar.

Capítulo 17

Proteção contra sobretensões

Trovoadas e manobras na rede podem destruir eletrónica num instante. O descarregador é a primeira defesa.

O que é e onde se monta

- O **descarregador de sobretensões (DST)** desvia para a terra os picos de tensão.
- Monta-se no quadro, **logo a seguir ao interruptor geral**, com a sua proteção (disjuntor ou fusível indicado pelo fabricante).
- **Tipo 2** é o habitual em habitações; **tipo 1** (ou 1+2) quando o edifício tem para-raios ou alimentação aérea exposta.

Regras de montagem

1. Ligações o mais **curtas** possível: a soma dos condutores de ligação idealmente até ≈ 0,50 m.
2. Terra de boa qualidade: sem terra, o DST não tem para onde descarregar.
3. Verifique o indicador de estado (janela verde/vermelha) nas visitas de manutenção.
4. Desligue o DST antes de medir o isolamento.

> **Como explicar ao cliente**
> "É um seguro barato para a televisão, o computador, a caldeira e a placa de indução." Em zonas com muitas trovoadas e casas com muita eletrónica, é dos melhores investimentos da instalação.

Perigo do neutro interrompido (trifásico)

Num quadro trifásico, se o neutro se soltar, as tensões entre fases e neutro deixam de estar equilibradas: alguns aparelhos podem receber muito mais de 230 V e queimar. Por isso, os neutros em trifásico **nunca** se ligam em ligadores frágeis e devem ser reapertados nas visitas de manutenção.

Capítulo 18

Comandos inteligentes e domótica básica

Cada vez mais clientes pedem luzes e estores controlados pelo telemóvel. O eletricista deve estar preparado.

Solução	Como funciona	Na instalação
Módulo (relé) inteligente atrás do interruptor	Wi-Fi ou outra rede sem fios, mantém o interruptor normal	Precisa de neutro e de espaço na caixa (caixa funda)
Interruptor inteligente completo	Substitui o interruptor	Neutro na caixa; ver compatibilidade com LED
Comando de estores	Motor com subida/descida controlado por módulo	Circuito com fase, neutro, terra e dois retornos
Sistema por barramento (ex.: KNX)	Cabo de comando próprio entre todos os aparelhos	Projeto específico desde o início da obra

- Deixe **neutro em todas as caixas de interruptor** e use **caixas fundas** onde possa vir a existir um módulo.
- Confirme a cobertura de Wi-Fi nas zonas mais afastadas.
- Use apenas aparelhos com marcação CE e instale-os segundo o manual: nunca dentro de caixas sem ventilação com ligadores apertados.

> **Serviço extra**
>
> Configure a aplicação com o cliente no dia da entrega. É um pormenor que os clientes lembram e recomendam.

Capítulo 19

Segurança no trabalho

Nenhum trabalho é tão urgente que não possa ser feito em segurança.



Na prática

- Trabalhe **sempre sem tensão**. Desligue no quadro, bloqueie ou leve consigo o dispositivo, coloque um aviso.
- Verifique a ausência de tensão **com o detetor bipolar**, testado antes e depois numa fonte com tensão.
- Atenção aos **retornos** e aos circuitos que passam na mesma caixa: o que desligou pode não ser tudo.
- Em quadros antigos, conte com neutros partilhados e fases trocadas.
- Escadotes estáveis, ferramenta isolada, nada de anéis ou relógios metálicos.

Em caso de choque elétrico

1. **Não toque** na vítima enquanto estiver em contacto com a tensão.
2. **Corte a energia** no quadro. Se não for possível, afaste-a com um objeto isolante e seco.
3. Ligue **112**.
4. Se não respirar normalmente, inicie **suporte básico de vida** e siga as indicações do 112.
5. Mesmo que a pessoa pareça bem, deve ser vista por um médico.

> **Faça um curso de primeiros socorros**
> Algumas horas de formação em suporte básico de vida podem salvar um colega – ou um cliente.

Capítulo 20

Manutenção preventiva

Um serviço que pouca gente oferece — e que dá clientes para a vida.

Visita anual: o que verificar

- ☐ Testar todos os diferenciais (botão de teste) e explicar ao cliente que o deve fazer de seis em seis meses
- ☐ Reapertar bornes do quadro (com a energia desligada)
- ☐ Procurar marcas de aquecimento em tomadas, fichas e extensões
- ☐ Medir a resistência de terra e o isolamento dos circuitos críticos
- ☐ Verificar aparelhagem partida, tampas soltas, caixas abertas
- ☐ Confirmar etiquetas e esquema do quadro atualizados
- ☐ Aconselhar melhorias (descarregador, mais circuitos, iluminação LED)

> **Ideia de negócio**
>
> Proponha um pequeno contrato anual de verificação a clientes antigos, condomínios e alojamentos locais. É trabalho previsível, fideliza e gera pedidos de obras maiores.

Capítulo 21

Exemplo completo: remodelação de um T2

Como as fases deste manual se aplicam a uma obra real.



Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C1	Iluminação zona de dia (sala, cozinha, hall, corredor, varanda)	6	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR1 · 30 mA
C2	Iluminação zona de noite (quartos e WC)	5	H07V-U 3 × 1,5 mm²	10 A · C	DR2 · 30 mA
C3	Tomadas da sala	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C4	Tomadas dos quartos	8	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C5	Tomadas hall, corredor e varanda (IP44)	4	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C6	Tomadas da bancada da cozinha	6	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA

Circ.	Alimenta	Pontos	Cabo	Disjuntor	Diferencial
C7	Tomada da casa de banho (fora dos volumes)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C8	Máquina de lavar roupa	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA
C9	Máquina de lavar loiça	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C10	Placa de indução / vitrocerâmica (até 7,4 kW)	1	H07V-U 3 × 6 mm²	32 A · C	DR2 · 30 mA
C11	Forno (até 3,5 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR1 · 30 mA
C12	Termoacumulador (até 3 kW)	1	H07V-U 3 × 2,5 mm²	16 A · C	DR2 · 30 mA

Fase	O que se faz neste T2	Duração estimada
Levantamento	Visita, fotografias do quadro antigo, medições, projeto e orçamento	1 dia
Tubagem e caixas	Roços para 12 circuitos, ≈ 45 caixas, tubagem até ao novo quadro	4–5 dias
Enfiamento	Cabos de 1,5 / 2,5 / 6 mm², etiquetagem	2 dias
Acabamentos	Aparelhagem, quadro de 2 filas, luminárias, ligação de aparelhos	2–3 dias
Ensaios e entrega	Medições, ficha de ensaios, explicação ao cliente	½ dia

Uma pessoa com ajudante. Com o projeto e a lista de materiais da Apostila e os modelos de orçamento do kit, este exemplo fica pronto a orçamentar.

Capítulo 22

Entregar a obra ao cliente

O fim da obra é o momento em que o cliente decide se o recomenda.

Documentos a entregar

- ☐ Esquema do quadro e tabela de circuitos (também colados na porta do quadro)
- ☐ Ficha de ensaios assinada e datada
- ☐ Planta com os traçados e as fotografias das paredes antes de fechar
- ☐ Manuais e garantias dos aparelhos instalados
- ☐ Termo de responsabilidade e outros documentos, quando a obra os exigir
- ☐ Fatura com o descritivo dos trabalhos

O que explicar (5 minutos bastam)

1. Onde fica o quadro e como desligar tudo.
2. O que faz cada diferencial e como testá-lo (botão T, de seis em seis meses).
3. O que fazer se algo disparar: ver o fluxograma deste manual em versão simples.
4. Que aparelhos não devem funcionar todos ao mesmo tempo (potência contratada).
5. Como contactá-lo em caso de dúvida ou avaria.

Peça a avaliação no momento certo

Logo depois de explicar tudo e com o cliente satisfeito, peça uma avaliação ou uma recomendação. O Guia de Clientes do kit mostra como.

Capítulo 23

Perguntas frequentes dos clientes

Respostas simples, corretas e que transmitem confiança.

Pergunta	Resposta curta
"Porque é que o diferencial dispara quando chove?"	Há humidade a entrar numa caixa, tomada ou luminária exterior. É preciso encontrar o ponto e vedá-lo — não se resolve trocando o diferencial.
"Posso ligar o forno, a placa e a máquina ao mesmo tempo?"	Depende da potência contratada. Somamos as potências e vemos se cabe; se não, aumenta-se a potência ou organizam-se os horários.
"Que potência devo contratar?"	A do momento de maior consumo real (por exemplo, ao jantar), não a soma de todos os aparelhos.
"Vale a pena o descarregador de sobretensões?"	Sim, quando há eletrónica cara e trovoadas na zona: custa pouco face ao que protege.
"Posso usar triplas e extensões?"	Pontualmente. Se são precisas sempre, faltam tomadas — e acrescentá-las é mais seguro.
"Porque é que a luz LED pisca ou fica acesa fraquinha?"	Lâmpada ou regulador incompatível, ligação frouxa ou interruptor a cortar o neutro. Verifica-se e corrige-se.
"A instalação é antiga, é perigosa?"	Sem terra e sem diferencial, sim. A primeira melhoria é um quadro novo com diferenciais de 30 mA.

Capítulo 24

Exercícios práticos

Teste o que aprendeu. As respostas estão em itálico.

1. A que altura se colocam habitualmente os interruptores e as tomadas de uso geral? ≈ *1,10 m e ≈ 0,30 m*.
2. Que diâmetro de tubo usaria para um circuito de 3 × 2,5 mm²? *Ø20 mm*.
3. Porque não se fazem emendas dentro dos tubos? *Ficam inacessíveis e o cabo não pode ser substituído*.
4. Numa escada com três pontos de comando, que aparelhos usa? *Comutador, inversor, comutador (ou telerruptor com três botões)*.
5. Qual o valor mínimo da resistência de isolamento a 500 V? *1 MΩ*.
6. Em que tempo máximo deve disparar um diferencial à sua corrente estipulada? *300 ms*.
7. Que diferencial é exigido para um carregador de veículo elétrico? *Tipo A com deteção de 6 mA DC, ou tipo B*.
8. O DR dispara mesmo com todos os disjuntores desligados. Onde procura? *No próprio DR ou num neutro trocado/partilhado antes dos disjuntores*.
9. Que índice IP mínimo para uma tomada numa varanda? *IP44, com tampa*.
10. Que deve deixar sempre nas caixas de interruptor a pensar em comandos inteligentes? *Neutro (e caixa funda)*.

Capítulo 25

Checklists de obra

Imprima e use em cada trabalho. O que está escrito não se esquece.

Antes de começar

- ☐ Projeto/esquema aprovado
- ☐ Material conferido
- ☐ Energia da zona desligada e sinalizada
- ☐ Detetor de tubos de água e gás
- ☐ EPI completo

Tubagem e caixas

- ☐ Caixas de nível e à face
- ☐ Traçados só verticais/horizontais
- ☐ Sem dobras vivas
- ☐ Sondas nos tubos longos
- ☐ Fotografias com fita métrica

Enfiamento e ligações

- ☐ Secções conforme projeto
- ☐ Cores corretas
- ☐ Cabos etiquetados
- ☐ Sem emendas em tubos
- ☐ Terra em todos os pontos

Quadro e entrega

- ☐ Neutros no DR certo
- ☐ Etiquetas e esquema na porta
- ☐ Ensaios feitos e registados
- ☐ Obra limpa
- ☐ Cliente informado (teste dos DR, o que faz cada disjuntor)

Anexo

Tabelas de consulta rápida e glossário

Os valores mais usados no dia a dia, numa só página.

Secção	Disjuntor típico	Uso
1,5 mm²	10 A	Iluminação
2,5 mm²	16 A	Tomadas, máquinas
4 mm²	20–25 A	Circuitos longos
6 mm²	32 A	Placa, VE 7,4 kW
10 mm²	40 A	Alimentação de quadros

Potência contratada	Disjuntor de controlo
3,45 kVA	15 A
4,6 kVA	20 A
5,75 kVA	25 A
6,9 kVA	30 A
10,35 kVA	45 A
13,8 kVA	60 A

Termo	Significado
DR	Interruptor diferencial (proteção de pessoas)
DST	Descarregador de sobretensões
IG	Interruptor geral
PE	Condutor de proteção (terra)
IΔn	Sensibilidade do diferencial (ex.: 30 mA)
IP	Índice de proteção contra poeira e água
Retorno	Condutor que liga o comando à luz
Roço	Rasgo na parede para embeber tubos
Ponteira	Terminal cravado na ponta de um cabo flexível
Volumes	Zonas de risco à volta do duche ou da banheira

Nota final

Este manual é material de formação e consulta. Cada instalação deve ser dimensionada, executada e ensaiada por técnico responsável habilitado, cumprindo as RTIEBT e a legislação em vigor.



MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA RESIDENCIAL

Como Conseguir Mais Clientes como Eletricista

Guia passo a passo, simples e direto, para ter o telefone a tocar em Portugal – sem precisar de perceber de marketing nem de informática.

- ⚡ Aparecer no Google quando procuram "eletricista"
- ⚡ WhatsApp Business configurado em 15 minutos
- ⚡ Mensagens prontas a copiar e enviar
- ⚡ Parcerias que trazem trabalho todos os meses
- ⚡ Plano de 30 dias com tudo organizado

As informações legais e fiscais foram verificadas em 2025 e servem de orientação geral. As regras podem mudar: em caso de dúvida, confirme no Portal das Finanças, na Segurança Social ou com um contabilista certificado.

Antes de começar

Como usar este guia

Não precisa de ler tudo de uma vez. Cada capítulo tem passos numerados: faça um passo de cada vez, risque quando estiver feito e avance.

Os 5 passos que trazem mais clientes

1. **Criar o Perfil de Empresa no Google** (capítulo 3). É o que mais trabalho traz a um eletricista: quem tem uma avaria procura "eletricista perto de mim".
2. **Instalar o WhatsApp Business** (capítulo 4). A maioria dos clientes em Portugal prefere enviar mensagem a telefonar.
3. **Pedir avaliações** a cada cliente satisfeito (capítulo 7). Cinco boas avaliações mudam tudo.
4. **Fazer 3 parcerias** (capítulo 8): um administrador de condomínios, uma imobiliária e um colega de outra área.
5. **Seguir o plano de 30 dias** (final do guia), que junta tudo num calendário simples.

O que encontra em cada capítulo

1. Trabalhar de forma legal e tranquila
2. Cartão de visita e folhetos
3. Aparecer no Google
4. WhatsApp Business
5. Plataformas de serviços (Zaask, Fixando, OLX)
6. Facebook sem complicações
7. Avaliações e recomendações
8. Parcerias que dão trabalho
9. Fotografias que vendem
10. Atender, orçamentar e cobrar bem
11. 20 mensagens prontas a usar · Modelo de folheto · Plano de 30 dias

> **Dica**
> Imprima o plano de 30 dias e cole-o num sítio onde o veja todos os dias, por exemplo na carrinha ou na oficina.

Capítulo 1

Trabalhar de forma legal e tranquila

Um cliente confia mais em quem passa fatura, tem seguro e trabalha de forma organizada. Isto também o protege a si.

1. Abrir atividade nas Finanças

1. Entre no **Portal das Finanças** (portaldasfinancas.gov.pt) com o seu NIF e senha, ou com a Chave Móvel Digital.
2. Procure **"Início de Atividade"** e preencha a declaração como trabalhador independente.
3. No código de atividade, a classificação habitual para eletricistas é o **CAE 43210 – Instalação elétrica**.
4. Guarde o comprovativo. A partir daí pode passar **faturas-recibo** gratuitamente no próprio Portal das Finanças.

IVA: regime de isenção (artigo 53.º do CIVA)

Em 2025, quem faturou até **15 000 € por ano** pode ficar isento de IVA. Ultrapassando o limite, passa a cobrar IVA. Confirme a sua situação ao abrir atividade.

Segurança Social

Quem abre atividade como independente pela primeira vez tem, em regra, **12 meses de isenção** de contribuições. Depois disso, entrega a declaração trimestral e paga de acordo com o rendimento.

2. Seguro de responsabilidade civil

Um curto-circuito ou um dano numa casa pode sair muito caro. O seguro de responsabilidade civil paga os danos causados a terceiros durante o seu trabalho.

- ✔ Se assume, a título individual, a responsabilidade técnica por instalações elétricas de serviço particular (até 41,4 kVA), a lei exige seguro de responsabilidade civil com um mínimo de **50 000 €** (Lei n.º 14/2015).
- ✔ Mesmo quando não é obrigatório, é fortemente recomendado. Peça simulações a 2 ou 3 seguradoras.
- ✔ Mencione no cartão e no Google que "trabalha com seguro": é um argumento forte.

3. Outras obrigações simples

- ✔ **Livro de Reclamações eletrónico:** se tiver um site, deve mostrar em local visível o acesso a www.livroreclamacoes.pt. Responda às reclamações em 15 dias úteis.

- ✔ **Dados dos clientes (RGPD):** guarde apenas o necessário (nome, contacto, morada da obra). Não partilhe contactos e peça autorização antes de enviar promoções.
- ✔ **Trabalhos que exigem projeto ou inspeção:** instalações novas ou remodelações maiores podem exigir técnico responsável inscrito e inspeção. Se não for o seu caso, faça parceria com quem o seja (capítulo 8).

> **Importante**
>
> Este capítulo é uma orientação geral. As regras fiscais mudam com frequência: confirme sempre no Portal das Finanças ou com um contabilista certificado.

Checklist: está tudo em ordem?

	Verificação
☐	Tenho atividade aberta nas Finanças com o código de atividade certo.
☐	Sei passar fatura-recibo no Portal das Finanças (ou num programa de faturação certificado).
☐	Sei se estou isento de IVA ou se tenho de cobrar IVA.
☐	Conheço a data em que termina a isenção da Segurança Social e quando entregar a declaração trimestral.
☐	Tenho seguro de responsabilidade civil (obrigatório se for técnico responsável individual).
☐	Guardo os dados dos clientes com cuidado e só com autorização.
☐	Sei a quem recorrer quando um trabalho exige projeto, termo de responsabilidade ou inspeção.

Onde confirmar a informação

- ✔ **Portal das Finanças** (portaldasfinancas.gov.pt): início de atividade, faturas-recibo e IVA.
- ✔ **Segurança Social Direta** (seg-social.pt): isenção, declarações trimestrais e pagamentos.
- ✔ **DGEG** (dgeg.gov.pt): técnicos responsáveis por instalações elétricas.
- ✔ **Livro de Reclamações** (livroreclamacoes.pt): adesão ao formato eletrónico.

Capítulo 2

Cartão de visita e folhetos

Barato, simples e ainda muito eficaz em Portugal, sobretudo junto de clientes mais velhos e em bairros e aldeias.



Entregar o cartão em mão, com um sorriso, ainda funciona muito bem em Portugal.

O que deve ter o seu cartão

- ✔ O seu nome e, em letras grandes, a palavra **ELETRICISTA**.
- ✔ Telemóvel com indicação de **WhatsApp**.
- ✔ A zona onde trabalha (ex.: "Lisboa, Amadora e Sintra").
- ✔ 3 a 5 serviços principais: avarias, quadros elétricos, tomadas e iluminação, orçamentos grátis.
- ✔ Um **código QR** para o seu perfil do Google (capítulo 3), para o cliente deixar avaliação ou guardar o contacto.



Passo a passo

1. Escreva o texto do cartão num papel, usando a lista acima.
2. Peça o design numa gráfica local ou faça-o num site de impressão online (há modelos prontos para "eletricista").
3. Imprima pelo menos **250 cartões**. Considere também **ímanes de frigorífico**: o cliente guarda-os e lembra-se de si quando precisa.

4. Deixe sempre 2 cartões em cada casa onde trabalhar: um para o cliente e outro para ele dar a um amigo.

Onde distribuir

Local	Como fazer
Lojas de material elétrico e drogarias	Peça para deixar cartões no balcão. Os clientes perguntam muitas vezes "conhece um eletricista?"
Cafés, mercearias e minimercados do bairro	Peça autorização para deixar cartões ou colar um folheto no quadro de avisos.
Junta de freguesia e associações locais	Muitas têm quadros de anúncios para serviços da zona.
Caixas de correio	Só em caixas **sem** o autocolante "Publicidade não endereçada, não obrigado".

> **Respeite o autocolante**
>
> Em Portugal, a Lei n.º 6/99 proíbe colocar publicidade não endereçada nas caixas de correio que tenham um dístico visível a recusá-la. Desrespeitar o autocolante pode dar coima e faz má imagem.

Erros a evitar

- ✔ **Letra pequena e informação a mais:** o cliente tem de ler "ELETRICISTA" e o telefone em 2 segundos.
- ✔ **Número que ninguém atende:** use o mesmo telemóvel no cartão, no Google e no WhatsApp, e responda sempre.
- ✔ **Prometer o que não faz:** se não faz instalações novas com projeto, não as anuncie.
- ✔ **Folhetos colados sem autorização** em postes, paredes ou portas: pode dar coima e passa má imagem.
- ✔ **Cartões amarrotados:** guarde-os numa caixa na carrinha e substitua-os quando estiverem gastos.

Quanto pode custar

Material	Ideia de quantidade
Cartões de visita	250 a 500 unidades para começar.
Ímanes de frigorífico	100 unidades, para dar aos clientes depois do trabalho.
Folhetos A5	500 unidades para distribuir no bairro e nas lojas.

Os preços variam muito entre gráficas e sites; peça sempre 2 ou 3 orçamentos antes de encomendar.

Capítulo 3

Aparecer no Google

Quando alguém tem uma avaria, pega no telemóvel e escreve "eletricista" ou "eletricista perto de mim". O **Perfil de Empresa no Google** é gratuito e coloca-o nesse resultado, com mapa, telefone e avaliações.

Criar o perfil (cerca de 20 minutos)

1. No telemóvel ou no computador, abra **business.google.com/add** e entre com uma conta Google (Gmail). Se não tiver, crie uma só para o trabalho.
2. Escreva o **nome real** do seu negócio, por exemplo "João Silva – Eletricista". Não acrescente cidades ou palavras extra ao nome: o Google pode suspender o perfil.
3. Na categoria, escreva e escolha **"Eletricista"**.
4. Quando perguntar se tem um local onde os clientes vão, responda **Não**. Assim fica como **empresa de área de serviço** e a sua morada de casa não aparece.
5. Indique a **área de serviço**: as cidades ou concelhos onde trabalha.
6. Coloque o **telemóvel** (o mesmo do WhatsApp) e, se tiver, o site ou a página de Facebook.
7. Faça a **validação** que o Google pedir. Hoje é muitas vezes um pequeno vídeo a mostrar a carrinha, as ferramentas e um documento do negócio. Siga as instruções do ecrã.



Exemplo ilustrativo

Completar o perfil (o que faz a diferença)

- ✔ **Horário**, incluindo se faz urgências e a que horas.
- ✔ **Serviços:** avarias e reparações, quadros elétricos, tomadas e interruptores, iluminação, termoacumuladores, orçamentos.
- ✔ **Fotografias:** pelo menos 10, de trabalhos feitos, da carrinha e de si a trabalhar (veja o capítulo 9).
- ✔ **Descrição** simples, como o exemplo abaixo.

EXEMPLO DE DESCRIÇÃO

Eletricista com experiência em instalações residenciais na zona de [cidades]. Reparação de avarias, quadros elétricos, tomadas, iluminação e termoacumuladores. Orçamento sem compromisso, trabalho com fatura e seguro de responsabilidade civil. Resposta rápida por telefone ou WhatsApp.

Manter o perfil ativo

- ✔ Uma vez por semana, publique uma fotografia de um trabalho com uma frase curta.
- ✔ Responda a **todas** as avaliações, mesmo às negativas, com calma e educação.
- ✔ Imprima o código QR do perfil e cole-o no cartão e no folheto.

> **Porque é tão importante**
>
> Para serviços urgentes como um eletricista, o Google decide muito pela distância, pelo número de avaliações e por um perfil completo. Quem tem 20 avaliações boas aparece primeiro e recebe a maioria das chamadas.

Perguntas frequentes

Tenho de pagar alguma coisa ao Google?

Não. O Perfil de Empresa é gratuito. Desconfie de chamadas de "empresas" que dizem que o seu perfil vai ser apagado se não pagar: é uma burla comum.

Não quero que a minha morada apareça. É possível?

Sim. Como vai a casa dos clientes, configure o perfil como empresa de área de serviço e desative a opção de mostrar a morada.

Quanto tempo demora a aparecer?

Depois de validado, o perfil começa a aparecer em poucos dias. Ao início pode aparecer pouco; com fotografias, publicações e avaliações sobe nos resultados.

Recebi uma avaliação injusta. O que faço?

Responda com calma e educação (mensagem 12). Se a avaliação for falsa ou ofensiva, pode denunciá-la no próprio Google. Nunca discuta em público.

Posso pôr "o melhor eletricista de Lisboa" no nome?

Não. Use apenas o nome real do negócio. Palavras extra no nome podem levar à suspensão do perfil.

Capítulo 4

WhatsApp Business

É gratuito, separa o trabalho da vida pessoal e responde por si quando está ocupado com as mãos num quadro.

Configurar em 15 minutos

1. Instale a aplicação **"WhatsApp Business"** (ícone com um "B") a partir da Play Store ou da App Store.
2. Use o número do trabalho. Se for o mesmo do WhatsApp normal, a aplicação ajuda a mudar a conta.
3. Nas **Definições**, abra as **ferramentas para empresas** e depois o **Perfil da empresa** (os nomes dos menus podem variar ligeiramente com as atualizações). Preencha: nome, categoria, descrição curta, horário e zona de trabalho.
4. Ative a **Mensagem de saudação** para quem lhe escreve pela primeira vez (texto na página das mensagens prontas).
5. Ative a **Mensagem de ausência** para fora de horas, a dizer quando responde.
6. Crie **Respostas rápidas**: escreva "/" e um atalho, por exemplo "/orcamento", e o texto aparece sozinho.
7. Use **Etiquetas** para organizar: "Novo pedido", "Orçamento enviado", "Agendado", "Pago".



Exemplo ilustrativo

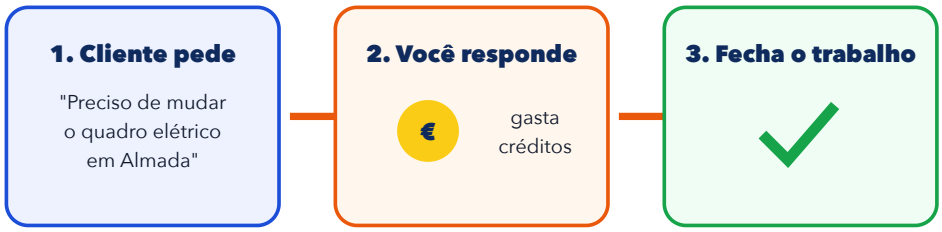
Boas práticas

- ✔ Responda **dentro de uma hora** sempre que possível. Quem responde primeiro costuma ficar com o trabalho.
- ✔ Peça ao cliente uma **fotografia** do quadro ou da avaria: ajuda a dar uma ideia de preço e a levar o material certo.
- ✔ Confirme sempre por escrito o dia, a hora e a morada da visita.
- ✔ Use o **Estado** do WhatsApp para mostrar trabalhos feitos (com autorização do cliente).
- ✔ Não envie promoções em massa a quem não pediu: além de incomodar, pode violar as regras de proteção de dados.

Capítulo 5

Plataformas de serviços

Sites onde os clientes pedem orçamentos e os profissionais respondem. São uma boa forma de começar a ter trabalho rapidamente.



Plataforma	Como funciona
Zaask (zaask.pt)	O cliente descreve o que precisa. Pode ver os pedidos de graça e paga com **créditos** para responder a cada um. Cada pedido aceita poucos profissionais (até 5), por isso a rapidez conta.
Fixando (fixando.pt)	Funciona de forma parecida: gasta créditos por cada proposta enviada. O cliente valida o telemóvel, o que filtra pedidos pouco sérios.
OLX (olx.pt)	Pode publicar um anúncio na categoria de serviços, com fotografias e zona de trabalho. As regras e custos dos anúncios podem variar: veja as condições atuais no site.

Passo a passo para ter resultados

1. Crie o perfil com **fotografia sua** (não um logótipo) e uma descrição como a do Google.
2. Adicione **fotografias de trabalhos** e indique a zona e os serviços.
3. Ative as notificações e responda aos pedidos o mais depressa possível.
4. Escolha bem onde gasta créditos: prefira pedidos **perto de si**, com descrição e fotografias.
5. Depois de cada trabalho, peça uma **avaliação na plataforma**: perfis com avaliações ganham muito mais pedidos.
6. Ao fim de um mês, faça as contas: quanto gastou em créditos e quanto faturou com esses clientes.

Use as plataformas como ponte

Um cliente que conhece numa plataforma pode tornar-se cliente fixo. No fim do trabalho, deixe o seu cartão e peça também uma avaliação no Google.

Capítulo 6

Facebook sem complicações

Não é preciso ser "influencer". Basta uma página simples e participar nos grupos da sua zona.

Página simples

1. No Facebook, toque no menu e escolha **Páginas** → **Criar**.
2. Nome: o mesmo do Google. Categoria: "Eletricista".
3. Fotografia de perfil: a sua cara ou a carrinha. Capa: uma fotografia de um trabalho bem feito.
4. Preencha telefone, WhatsApp, zona e horário.
5. Publique 1 ou 2 vezes por semana: um trabalho feito, uma dica de segurança ("Sabia que o diferencial deve ser testado todos os meses?").

Grupos da sua zona (onde estão os clientes)

Em Portugal há grupos de quase todas as cidades, vilas e freguesias ("Moradores de…", "Vizinhos de…", "Compras e serviços em…"). É lá que as pessoas perguntam "alguém conhece um eletricista?".

- ✔ Entre em 5 a 10 grupos da zona onde trabalha e **leia as regras** de cada grupo.
- ✔ Quando alguém pedir um eletricista, responda com uma mensagem curta e educada (há exemplos nas mensagens prontas).
- ✔ Não publique o mesmo anúncio todos os dias: incomoda e pode levar a ser removido.
- ✔ Quando ajudar alguém, peça que comente no grupo a dizer como correu: vale mais do que qualquer anúncio.

Capítulo 7

Avaliações e recomendações

O "boca a boca" continua a ser a forma mais forte de conseguir clientes. Hoje, o boca a boca também acontece no Google.



Um cliente satisfeito é o melhor momento para pedir a avaliação.

Pedir avaliações (sem vergonha)

1. No Perfil de Empresa do Google, procure a opção **"Pedir avaliações"** e copie o link.
2. Guarde esse link numa resposta rápida do WhatsApp, por exemplo "/avaliacao".
3. No fim de cada trabalho bem feito, quando o cliente está contente, diga: "Se ficou satisfeito, ajudava-me muito uma avaliação no Google. Envio-lhe o link agora."
4. Envie a mensagem pronta no mesmo dia. No dia seguinte, a pessoa já se esqueceu.
5. Agradeça sempre a avaliação, respondendo no Google.

> **Nunca**
> Não ofereça dinheiro nem descontos em troca de avaliações e não peça a familiares avaliações falsas. As regras do Google proíbem-no e o perfil pode ser suspenso.

Recomendações de clientes

- ✔ Deixe sempre 2 cartões: "um para si e outro para um vizinho ou amigo".
- ✔ Ligue ou envie mensagem 1 a 2 semanas depois do trabalho: "Está tudo a funcionar bem?". Isto fica na memória do cliente.
- ✔ Clientes de condomínios: quando trabalhar num prédio, ofereça-se para deixar um contacto à administração.

Capítulo 8

Parcerias que dão trabalho

Uma boa parceria pode trazer trabalho todos os meses, sem gastar dinheiro em publicidade.



Administradores de condomínio e imobiliárias podem dar trabalho todos os meses.

Técnico responsável

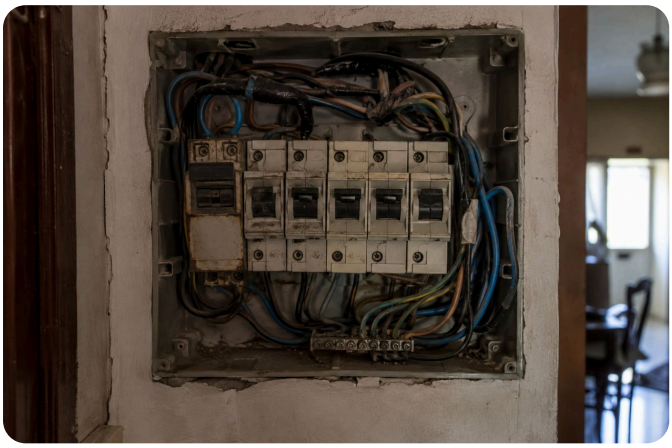
Se não estiver inscrito como técnico responsável, faça parceria com um colega ou empresa que o seja. Assim pode aceitar também obras maiores que exigem termo de responsabilidade.

Parceiro	Porque precisa de si	Como abordar
Administradores de condomínio	Gerem dezenas de prédios: iluminação de escadas, quadros comuns, garagens, avarias urgentes.	Envie apresentação curta e disponibilidade para urgências. Cumpra prazos: eles recomendam quem não falha.
Imobiliárias	Casas para vender ou arrendar precisam de reparações rápidas e, por vezes, de verificar a instalação.	Visite as agências da zona, deixe cartões e ofereça resposta rápida.
Alojamento Local (gestores)	Avarias entre hóspedes têm de ser resolvidas no próprio dia.	Procure gestores de AL na sua cidade e ofereça disponibilidade e fatura.
Empresas de remodelação e obras	Precisam de eletricista de confiança em cada obra.	Apresente-se, mostre fotografias e combine preços por trabalho.
Canalizadores, pintores, carpinteiros	Os clientes deles pedem-lhes muitas vezes "conhece um eletricista?".	Troquem cartões e recomendem-se mutuamente.
Lojas de material elétrico	Os clientes pedem contactos de profissionais.	Compre lá o material, conheça o balcão e deixe cartões.
Redes de assistência ao domicílio	Seguradoras e empresas de assistência subcontratam técnicos para avarias.	Procure no site dessas empresas a área "seja prestador / parceiro".

Capítulo 9

Fotografias que vendem

Um quadro elétrico arrumado vale mais do que mil palavras. As fotografias mostram que trabalha bem.

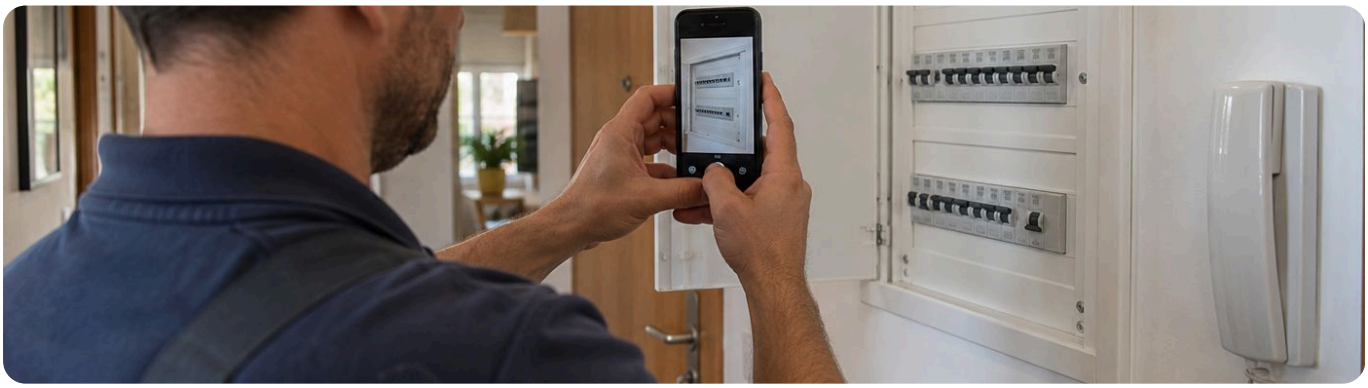


ANTES Quadro antigo, desarrumado



DEPOIS Quadro novo, identificado

1. Tire uma fotografia **antes** e outra **depois**, do mesmo ângulo.
2. Limpe a lente do telemóvel e fotografe com boa luz, sem flash direto.
3. Mostre o resultado arrumado: cabos organizados, quadro identificado, tampas colocadas.
4. Publique no Google, no Facebook e no Estado do WhatsApp.



Fotografe sempre de frente, com boa luz, e o quadro aberto e arrumado.

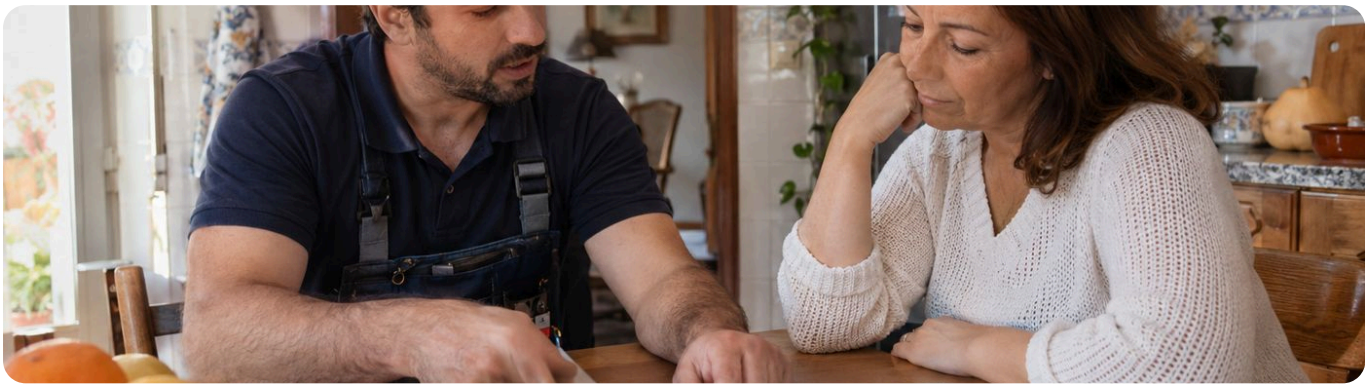
Privacidade do cliente

Peça sempre autorização antes de publicar fotografias da casa de um cliente. Não mostre caras, moradas, números de porta nem matrículas.

Capítulo 10

Atender, orçamentar e cobrar bem

Conseguir o contacto é metade do trabalho. A outra metade é transformar o contacto em cliente, e o cliente em cliente fixo.



Explique o orçamento com calma e deixe-o por escrito.

1. **Responder depressa:** idealmente em menos de 1 hora, nem que seja "Recebi, ligo-lhe às 18h".
2. **Perceber o problema:** peça fotografias e faça perguntas simples (o que avariou, desde quando, se o diferencial dispara).
3. **Visita marcada por escrito:** dia, hora e morada confirmados no WhatsApp.
4. **Orçamento claro e escrito:** o que inclui, material, mão de obra, prazo e validade do orçamento. Use as ferramentas do Kit de Orçamentos.
5. **Trabalho limpo:** proteja o chão, arrume no fim e explique ao cliente o que foi feito.
6. **Cobrança simples:** MB WAY, transferência ou numerário, sempre com **fatura-recibo**.
7. **Seguimento:** mensagem de agradecimento, pedido de avaliação e verificação passados uns dias.

Cliente fixo

Guarde os contactos dos clientes (com autorização) e, uma vez por ano, ofereça uma revisão da instalação: testar diferenciais, apertar ligações no quadro, verificar tomadas. É trabalho garantido todos os anos.

Mensagens prontas

20 mensagens prontas a usar

Copie, troque o que está entre [parênteses] e envie. Guarde as que mais usa como respostas rápidas no WhatsApp Business.

WhatsApp: atender

1 · MENSAGEM DE SAUDAÇÃO

Olá! Obrigado pelo contacto. Sou o [Nome], eletricista na zona de [zona]. Diga-me por favor o que precisa e, se puder, envie uma fotografia. Respondo o mais breve possível.

2 · MENSAGEM DE AUSÊNCIA

Obrigado pela mensagem! Neste momento estou numa obra. Respondo assim que possível, no máximo até às [hora]. Se for uma urgência, ligue para [número].

3 · PEDIR INFORMAÇÃO

Para lhe dar uma ideia do trabalho, pode enviar-me uma fotografia do quadro elétrico e da zona da avaria? Diga-me também a morada (só a localidade, para já) e quando lhe dá jeito uma visita.

4 · MARCAR VISITA

Combinado: fica marcada a visita para [dia] às [hora] na [morada]. Se houver algum imprevisto, aviso com antecedência. Até lá!

5 · LEMBRETE NA VÉSPERA

Bom dia, [Nome do cliente]. Só para confirmar a visita de amanhã, [dia], às [hora]. Até amanhã!

Orçamentos e cobrança

6 · ENVIAR ORÇAMENTO

Conforme falámos, envio o orçamento para [trabalho]. Inclui material e mão de obra, e é válido por [15] dias. Qualquer dúvida, estou ao dispor. Se estiver de acordo, marcamos já a data.

7 · SEGUIMENTO DO ORÇAMENTO (3 DIAS DEPOIS)

Olá, [Nome do cliente]. Teve oportunidade de ver o orçamento? Se quiser ajustar alguma coisa, diga-me. Tenho disponibilidade na próxima semana.

8 • FIM DO TRABALHO E PAGAMENTO

Trabalho concluído! O valor final é de [valor] €. Pode pagar por MB WAY para o [número] ou por transferência para o IBAN [IBAN]. Envio a fatura-recibo assim que receber. Obrigado pela confiança!

9 • LEMBRETE DE PAGAMENTO (COM EDUCAÇÃO)

Olá, [Nome do cliente]. Envio só um pequeno lembrete do pagamento do trabalho de [data], no valor de [valor] €. Se já pagou, ignore esta mensagem. Obrigado!

Avaliações e recomendações

10 • PEDIR AVALIAÇÃO NO GOOGLE

Obrigado por ter confiado no meu trabalho! Se ficou satisfeito, uma avaliação no Google ajuda-me muito a chegar a mais clientes. Demora 1 minuto: [link]. Obrigado!

11 • AGRADECER UMA AVALIAÇÃO (RESPOSTA NO GOOGLE)

Muito obrigado, [Nome]! Foi um gosto trabalhar consigo. Fico ao dispor para o que precisar.

12 • RESPONDER A UMA AVALIAÇÃO NEGATIVA

Lamento que a experiência não tenha corrido como esperava. Gostaria de perceber o que aconteceu e de resolver. Pode contactar-me pelo [número]? Obrigado pelo comentário.

13 • VERIFICAÇÃO DEPOIS DO TRABALHO

Olá, [Nome do cliente]! Passaram uns dias desde o trabalho em sua casa. Está tudo a funcionar bem? Qualquer coisa, estou por aqui.

14 • REVISÃO ANUAL

Olá, [Nome do cliente]! Faz um ano que trabalhei na sua instalação. Recomendo uma revisão: testar o diferencial, verificar o quadro e as tomadas. Quer que marque uma visita?

Facebook e parcerias

15 • RESPONDER NUM GRUPO DO FACEBOOK

Boa tarde! Sou eletricista aqui na zona de [zona]. Posso ajudar: envie-me mensagem ou ligue para [número]. Orçamento sem compromisso.

16 • APRESENTAÇÃO A ADMINISTRADOR DE CONDOMÍNIO

Bom dia. Chamo-me [Nome] e sou eletricista em [zona]. Faço reparações em partes comuns (escadas, garagens, quadros) e tenho disponibilidade para urgências. Trabalho com fatura e seguro de responsabilidade civil. Posso enviar-lhe referências e fotografias de trabalhos. Obrigado pela atenção.

17 • APRESENTAÇÃO A IMOBILIÁRIA

Olá! Sou o [Nome], eletricista em [zona]. Se tiverem casas que precisem de reparações rápidas antes de vender ou arrendar, posso ajudar com resposta rápida e fatura. Deixo o meu contacto: [número].

18 • PARA COLEGAS DE OUTRAS ÁREAS

Olá, [Nome]! Sou eletricista na zona de [zona]. Quando os seus clientes precisarem de um eletricista, pode indicar-me? Faço o mesmo quando me pedirem [canalizador/pintor]. Fica o meu contacto: [número].

19 • PUBLICAÇÃO DE TRABALHO FEITO

Quadro elétrico renovado em [localidade]: circuitos identificados, diferencial novo e tudo testado. Precisa de um eletricista? Fale comigo pelo [número].

20 • DICA DE SEGURANÇA PARA PUBLICAR

Dica do mês: teste o diferencial do seu quadro carregando no botão "T". Se não desligar, chame um eletricista. Pode salvar-lhe a vida! Dúvidas? [número]

Modelo

Modelo de folheto

Preencha os espaços e leve a uma gráfica, ou use-o como base num site de impressão online.

ELETRICISTA

[O seu nome] · [Zona onde trabalha]

Avarias? Quadro elétrico antigo? Tomadas que não funcionam?

- ✔ Reparação de avarias e urgências
- ✔ Quadros elétricos e diferenciais
- ✔ Tomadas, interruptores e iluminação
- ✔ Termoacumuladores e máquinas
- ✔ Orçamento sem compromisso · Fatura · Seguro de responsabilidade civil

📞 [Telemóvel] • WhatsApp

[Espaço para o código QR do seu perfil do Google]

Plano

Plano de 30 dias

Uma tarefa por dia, quase todas com menos de 30 minutos. Marque com um ✔ quando terminar.

	Dia	Tarefa
☐	1	Confirmar a atividade nas Finanças e saber passar fatura-recibo (capítulo 1).
☐	2	Pedir 2 simulações de seguro de responsabilidade civil.
☐	3	Instalar e configurar o WhatsApp Business (capítulo 4).
☐	4	Criar as respostas rápidas com as mensagens 1 a 10.
☐	5	Criar o Perfil de Empresa no Google (capítulo 3).
☐	6	Fazer a validação do Google e acrescentar horário e serviços.
☐	7	Tirar 10 fotografias boas (trabalhos, carrinha, você a trabalhar).
☐	8	Publicar as fotografias no Google.
☐	9	Enviar o link de avaliação a 5 clientes antigos satisfeitos.
☐	10	Desenhar o cartão de visita com código QR (capítulo 2).
☐	11	Encomendar 250 cartões (e, se quiser, ímanes de frigorífico).
☐	12	Criar a página de Facebook (capítulo 6).
☐	13	Entrar em 5 a 10 grupos de Facebook da sua zona e ler as regras.
☐	14	Criar perfil no Zaask ou no Fixando (capítulo 5).
☐	15	Responder a 3 pedidos na plataforma escolhida.
☐	16	Deixar cartões em 2 lojas de material elétrico.
☐	17	Deixar cartões em 3 cafés ou mercearias do bairro.
☐	18	Listar 5 administradores de condomínio da zona.
☐	19	Enviar a mensagem 16 aos 5 administradores.
☐	20	Visitar 2 imobiliárias e deixar cartões (mensagem 17).
☐	21	Falar com 3 colegas de outras áreas (mensagem 18).

☐	22	Publicar um trabalho no Facebook e no Google (mensagem 19).
☐	23	Publicar uma dica de segurança (mensagem 20).
☐	24	Procurar gestores de Alojamento Local da zona e contactar 2.
☐	25	Ver se alguma rede de assistência ao domicílio procura prestadores.
☐	26	Distribuir folhetos (respeitando o autocolante nas caixas de correio).
☐	27	Pedir avaliação a todos os clientes do mês.
☐	28	Responder a todas as avaliações no Google.
☐	29	Fazer contas: de onde vieram os clientes deste mês?
☐	30	Repetir o que deu mais resultado e planear o mês seguinte.

De onde vieram os clientes?

Pergunte sempre a cada novo cliente "Como chegou até mim?" e aponte num caderno. Ao fim de um mês, sabe exatamente onde vale a pena investir o seu tempo.

Este guia é informativo. As regras fiscais, de segurança social e das plataformas podem mudar: confirme sempre nas fontes oficiais (Portal das Finanças, Segurança Social Direta, DGEG) ou com um contabilista certificado. Os nomes de plataformas e empresas são referidos apenas como exemplo, sem qualquer ligação comercial.

MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA RESIDENCIAL · KIT PROFISSIONAL

Modelos de Orçamento, Proposta e Apresentação para Clientes

Documentos prontos a preencher, imprimir ou enviar por WhatsApp e e-mail — com exemplos preenchidos, adaptados a Portugal.

- ⚡ Orçamento rápido para pequenos serviços
- ⚡ Orçamento detalhado com materiais e mão de obra
- ⚡ Proposta profissional para obras maiores
- ⚡ Apresentação profissional para clientes e parceiros
- ⚡ Mensagens prontas para enviar e acompanhar o orçamento

Os valores dos exemplos são ilustrativos. Ajuste sempre aos seus preços, à sua zona e a cada trabalho.

Antes de começar

Como usar estes modelos

Um orçamento claro mostra profissionalismo, evita discussões e ajuda o cliente a dizer "sim". Escolha o modelo certo para cada trabalho:

Modelo	Quando usar	Exemplo de trabalho
1. Orçamento rápido	Serviços pequenos, decididos no próprio dia	Avaria, tomada, interruptor, disjuntor que dispara
2. Orçamento detalhado	Trabalhos com vários materiais	Substituição do quadro, novos circuitos, iluminação LED
3. Proposta profissional	Obras maiores ou clientes que comparam vários profissionais	Remodelação de cozinha, apartamento ou moradia
4. Apresentação	Primeiro contacto com clientes, imobiliárias e condomínios	Enviar junto com o orçamento ou deixar numa visita

Passo a passo

1. Faça a visita ou peça fotografias do quadro e do local antes de dar preço.
2. Escolha o modelo e preencha os seus dados uma única vez (nome, NIF, contactos, zona). Guarde essa versão como base.
3. Descreva o trabalho com palavras simples: o cliente tem de perceber o que vai receber.
4. Separe **materiais** e **mão de obra**. O cliente confia mais quando vê de onde vem o preço.
5. Indique sempre a **validade** (ex.: 15 ou 30 dias), o **prazo** e as **condições de pagamento**.
6. Escreva o que **não está incluído** (roços, pintura, eletrodomésticos…). Isto evita 90 % das discussões.
7. Envie em PDF (não em fotografia) e faça seguimento 2 a 3 dias depois (mensagens na última página).

Sobre o IVA

Se está no regime de isenção (art. 53.º do CIVA), não some IVA e escreva no documento: *"IVA – regime de isenção (art. 53.º do CIVA)"*. Se cobra IVA, a taxa normal no continente é 23 %. Algumas obras de remodelação ou reparação em habitação podem ter taxa reduzida, com condições próprias (por exemplo, limite do valor dos materiais): confirme sempre com o seu contabilista antes de aplicar.

Orçamento não é fatura

O orçamento serve para combinar o trabalho e o preço. Depois de concluir o serviço, emita a fatura ou fatura-recibo (no Portal das Finanças ou num programa de faturação certificado).

Ficheiro editável

Junto com este PDF recebe a versão Word editável dos modelos em branco. Abra no Word, no Google Docs ou no telemóvel, preencha e guarde em PDF antes de enviar.

Modelo 1

Orçamento rápido

Para pequenos serviços. Cabe numa página e pode ser enviado logo após a visita.

EXEMPLO PREENCHIDO

João Silva – Eletricista
NIF 000 000 000 · Telemóvel/WhatsApp 912 345 678
joao.eletricista@email.pt · Lisboa, Amadora e Sintra
Seguro de responsabilidade civil · Fatura em todos os serviços

ORÇAMENTO

N.º 2026/031 · Data 06/10/2026

Cliente:	Maria Ferreira	NIF:	(se pedir fatura com NIF)
Morada:	Rua das Flores, 12, 2.º Esq., Amadora	Contacto:	91x xxx xxx
Validade:	15 dias	Prazo: aceitação	Execução no próprio dia, após

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O diferencial do quadro dispara ao ligar a chaleira. Na visita foi identificada uma tomada da bancada com o interior queimado e humidade.

Descrição	Qtd.	Preço unit.	Total
Deslocação e diagnóstico (até 1 hora) – diferencial a disparar	1	35,00 €	35,00 €
Substituição de tomada Schuko danificada na cozinha (mão de obra)	1	25,00 €	25,00 €
Tomada Schuko 16 A com terra (material)	1	6,50 €	6,50 €
		Subtotal (sem IVA)	**66,50 €**
		IVA 23 %	**15,29 €**
		TOTAL	**81,79 €**

CONDIÇÕES

- Pagamento no final do serviço: MB WAY, transferência ou numerário. Fatura emitida no próprio dia.
- Inclui teste do diferencial e verificação da ligação à terra da tomada substituída.
- Não inclui: reparação de eletrodomésticos nem trabalhos de construção civil.

O eletricista

Aceito o orçamento (nome e data)

Valores ilustrativos. Se estiver isento de IVA (art. 53.º), retire a linha do IVA e escreva a menção da isenção.

Modelo 1 EM BRANCO · PARA IMPRIMIR

[Nome] – Eletricista

NIF: _____ · Telemóvel/WhatsApp: _____
E-mail: _____ · Zona: _____
Seguro de responsabilidade civil: _____

ORÇAMENTO

N.º _____ · Data ___/___/_____

Cliente: NIF:

Morada: Contacto:

Validade: ____ dias Prazo:

DESCRIÇÃO DO PROBLEMA / TRABALHO

Descrição	Qtd.	Preço unit.	Total

Subtotal (sem IVA) _____

IVA ____ % / Isento art. 53.º _____

TOTAL _____

CONDIÇÕES

- Pagamento: _____
- Inclui: _____
- Não inclui: _____

O eletricista

Aceito o orçamento (nome e data)

Modelo 2

Orçamento detalhado

EXEMPLO PREENCHIDO

João Silva – Eletricista

NIF 000 000 000 · Telemóvel/WhatsApp 912 345 678

joao.eletricista@email.pt · Lisboa, Amadora e Sintra

Seguro de responsabilidade civil · Fatura em todos os serviços

ORÇAMENTO

N.º 2026/032 · Data 06/10/2026

Cliente:	Carlos Mendes · NIF 000 000 000	Obra:	Apartamento T2, Amadora · 6,9 kVA
Validade:	30 dias	Prazo:	1 dia de trabalho

TRABALHO

Substituição do quadro elétrico antigo (fusíveis, sem diferencial) por quadro novo com interruptor geral, dois diferenciais de 30 mA (circuitos repartidos entre os dois), disjuntores por circuito e descarregador de sobretensões.

MATERIAIS

Descrição	Qtd.	Preço unit.	Total
Quadro de encastrar 24 módulos, com porta, barramentos e acessórios	1	63,00 €	63,00 €
Interruptor geral 2P 40 A	1	18,50 €	18,50 €
Interruptor diferencial 2P 40 A 30 mA tipo A	2	42,00 €	84,00 €
Disjuntor 1P+N 10 A curva C (iluminação)	3	7,90 €	23,70 €
Disjuntor 1P+N 16 A curva C (tomadas, máquinas, termoacumulador)	6	7,90 €	47,40 €
Disjuntor 1P+N 32 A curva C (placa – cabo de 6 mm²)	1	12,50 €	12,50 €
Descarregador de sobretensões tipo 2	1	65,00 €	65,00 €

MÃO DE OBRA

Descrição	Qtd.	Preço unit.	Total
Desmontagem do quadro antigo e montagem do novo (horas)	6	30,00 €	180,00 €
Ensaios (isolamento, terra, diferenciais) e identificação dos circuitos	1	60,00 €	60,00 €
Deslocação	1	20,00 €	20,00 €

Materiais	**314,10 €**
Mão de obra	**260,00 €**
Subtotal (sem IVA)	**574,10 €**
IVA 23 %	**132,04 €**
TOTAL	**706,14 €**

CONDIÇÕES

- Pagamento: 50 % na adjudicação (para compra do material) e 50 % na conclusão. Fatura em todos os pagamentos.
- As secções dos cabos existentes são verificadas antes da obra; se necessário, o disjuntor é ajustado e o cliente é informado.
- Não inclui: substituição de cabos dentro das paredes, roços, pintura nem trabalhos de construção civil.

O eletricista

Aceito o orçamento (nome e data)

Modelo 2 EM BRANCO · PARA IMPRIMIR

[Nome] – Eletricista

NIF: _____ · Telemóvel/WhatsApp: _____
E-mail: _____ · Zona: _____
Seguro de responsabilidade civil: _____

ORÇAMENTO

N.º _____ · Data ___/___/_____

Cliente: NIF:

Obra: Potência: _____ kVA

Validade: ____ dias Prazo:

TRABALHO

MATERIAIS

Descrição	Qtd.	Preço unit.	Total

MÃO DE OBRA

Descrição	Qtd.	Preço unit.	Total

Materiais _____
Mão de obra _____
Subtotal (sem IVA) _____
IVA ____ % / Isento art. 53.º _____

TOTAL _____

CONDIÇÕES

- Pagamento: _____
- Não inclui: _____

O eletricista

Aceito o orçamento (nome e data)

Modelo 3

Proposta profissional

Para obras maiores ou quando o cliente está a comparar profissionais. Mostra organização, prazos e garantias. EXEMPLO PREENCHIDO

João Silva – Eletricista
NIF 000 000 000 · Telemóvel/WhatsApp 912 345 678
joao.eletricista@email.pt · Lisboa, Amadora e Sintra
Seguro de responsabilidade civil · Fatura em todos os serviços

PROPOSTA
N.º 2026/033 · Data 06/10/2026

Cliente:	Ana e Rui Costa	NIF:	000 000 000
Obra:	Remodelação elétrica da cozinha	Local:	Moradia, Sintra
Validade:	30 dias	Início previsto:	a combinar após aceitação

1. O QUE O CLIENTE PEDIU

Remodelar a instalação elétrica da cozinha para receber placa de indução, forno, máquina de lavar loiça e nova iluminação LED, com tomadas suficientes na bancada e mais segurança.

2. O QUE PROPOMOS

- Circuito próprio, desde o quadro, para cada equipamento de maior potência (placa, forno e máquina de lavar loiça).
- 4 tomadas duplas na bancada, num circuito próprio, afastadas do lava-loiça.
- Todos os circuitos novos protegidos por diferencial de 30 mA.
- Nova iluminação LED, mais económica, com interruptores à entrada da cozinha.
- Ensaios no fim (isolamento, terra e diferencial) e identificação dos circuitos no quadro.

3. TRABALHOS E VALORES

Fase	Mão de obra
Fase 1 – Preparação: proteção do local, corte de energia, abertura de caminhos de cabos	180,00 €
Fase 2 – Novos circuitos: placa (6 mm² / 32 A), forno (2,5 mm² / 16 A), máquina de lavar loiça (2,5 mm² / 16 A) e tomadas da bancada (2,5 mm² / 16 A)	640,00 €
Fase 3 – Iluminação: 6 focos LED no teto falso e fita LED sob os móveis, com interruptores novos	240,00 €
Fase 4 – Ensaios, identificação no quadro e entrega	80,00 €
Mão de obra (4 fases)	**1 140,00 €**
Materiais (cabos, tubo, aparelhagem, disjuntores, focos LED)	**420,00 €**
Subtotal (sem IVA)	**1 560,00 €**
IVA 23 %	**358,80 €**
TOTAL	**1 918,80 €**

4. PRAZO

3 dias úteis de trabalho. A cozinha fica sem energia nos períodos de ligação ao quadro; avisamos com antecedência.

5. NÃO ESTÁ INCLUÍDO

- Abertura e fecho de roços, reboco, pintura e outros trabalhos de construção civil (podemos indicar um profissional).
- Fornecimento e montagem de eletrodomésticos e luminárias decorativas escolhidas pelo cliente.
- Aumento de potência contratada junto do comercializador de energia, se for necessário.
- Projeto, termo de responsabilidade e inspeção, nos casos em que a lei os exija (orçamentados à parte).

6. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

- 30 % na adjudicação · 40 % a meio da obra · 30 % na conclusão.
- MB WAY ou transferência bancária. Fatura em todos os pagamentos.

7. GARANTIA E QUALIDADE

- Trabalho executado de acordo com as Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT).
- Garantia sobre a mão de obra: ____ meses, sem prejuízo dos direitos legais do consumidor. Materiais com a garantia do fabricante.
- Seguro de responsabilidade civil ativo durante toda a obra.

8. PORQUE ESCOLHER-NOS

- Resposta rápida e prazos cumpridos.
- Obra limpa e arrumada no fim de cada dia.
- Explicamos tudo o que fizemos e deixamos o quadro identificado.

9. ACEITAÇÃO

Para aceitar, basta assinar abaixo ou responder por escrito (WhatsApp ou e-mail) com "Aceito a proposta n.º 2026/033".

O eletricista (nome, assinatura e data)	O cliente (nome, assinatura e data)

Dica

Numa proposta, o preço total aparece depois de o cliente ler o que vai receber. Assim compara valor, não só preço.

Modelo 3 EM BRANCO · PARA IMPRIMIR

[Nome] – Eletricista

NIF: _____ · Telemóvel/WhatsApp: _____
E-mail: _____ · Zona: _____
Seguro de responsabilidade civil: _____

PROPOSTA

N.º _____ · Data ___/___/_____

Cliente: NIF:

Obra: Local:

Validade: ____ dias Início previsto:

1. O QUE O CLIENTE PEDIU

2. O QUE PROPOMOS

3. TRABALHOS E VALORES

Fase / trabalho	Valor

Mão de obra _____
Materiais _____
Subtotal (sem IVA) _____
IVA ____ % / Isento art. 53.º _____

TOTAL _____

4. PRAZO

5. NÃO ESTÁ INCLUÍDO

6. PAGAMENTO · 7. GARANTIA

O eletricista

O cliente

Modelo 4

Apresentação profissional

Uma página para enviar junto com o orçamento, deixar numa imobiliária ou mostrar a um administrador de condomínio. EXEMPLO PREENCHIDO

João Silva – Eletricista

Instalações e reparações elétricas em Lisboa, Amadora e Sintra · 912 345 678 (WhatsApp)

Quem sou

Eletricista com 12 anos de experiência em habitações. Trabalho sozinho ou com um ajudante, com fatura, seguro de responsabilidade civil e respeito pelas RTIEBT.

Serviços

- ✔ Avarias e urgências
- ✔ Quadros elétricos e diferenciais
- ✔ Tomadas, interruptores e iluminação LED
- ✔ Termoacumuladores e máquinas
- ✔ Remodelações de cozinhas e casas de banho

Como trabalho

1. Visita ou fotografias
2. Orçamento escrito em 24–48 h
3. Trabalho no dia combinado
4. Testes e explicação no fim

Porque escolher-me

- ✔ Respondo no próprio dia
- ✔ Preço fechado antes de começar
- ✔ Local limpo no fim
- ✔ Avaliação 4,9 ★ no Google

TRABALHOS RECENTES

Substituição de quadro em T2 (Amadora) · Cozinha nova com placa de indução (Sintra) · Iluminação LED de escadas de prédio (Lisboa)

PARA IMOBILIÁRIAS E CONDOMÍNIOS

Resposta prioritária a avarias, relatório com fotografias depois de cada intervenção e faturação mensal, se preferir.

Versão em branco

[Nome] – Eletricista

[Serviços] em [zonas] · [telemóvel / WhatsApp]

Quem sou

Serviços

Como trabalho

Porque escolher-me

Extra

Enviar e acompanhar o orçamento

Copie, troque o que está entre [parênteses] e envie com o PDF em anexo.

1 · ENVIAR O ORÇAMENTO

Olá, [Nome]! Como combinado, envio o orçamento para [trabalho]. Inclui materiais, mão de obra e o prazo. É válido por [30] dias. Qualquer dúvida, estou ao dispor. Obrigado pela confiança!

2 · SEGUIMENTO (2 A 3 DIAS DEPOIS)

Bom dia, [Nome]! Conseguiu ver o orçamento que enviei? Se quiser, posso explicar alguma parte ou ajustar alguma opção. Tenho disponibilidade na próxima semana.

3 · O CLIENTE DIZ QUE ESTÁ CARO

Compreendo, [Nome]. O valor inclui [diferenciais novos, ensaios e garantia]. Se preferir, posso fazer o trabalho por fases, começando pelo que é mais urgente para a segurança da casa.

4 · ORÇAMENTO ACEITE

Obrigado, [Nome]! Fica marcado para [dia] às [hora]. Para reservar a data e comprar o material, peço [30 %] de sinal por MB WAY para o [número] ou transferência para o IBAN [IBAN]. Envio a fatura logo a seguir.

5 · OBRA CONCLUÍDA

Trabalho concluído, [Nome]! Ficou tudo testado e identificado no quadro. Se ficou satisfeito, uma avaliação no Google ajuda-me muito: [link]. Obrigado!

Checklist antes de enviar

- ✔ Os meus dados estão completos (nome, NIF, contactos)?
- ✔ O nome e a morada do cliente estão corretos?
- ✔ A descrição é clara para quem não percebe de eletricidade?
- ✔ Materiais e mão de obra estão separados?
- ✔ Escrevi o que **não** está incluído?
- ✔ Indiquei validade, prazo e condições de pagamento?
- ✔ O IVA está certo (23 %, taxa reduzida confirmada ou isenção art. 53.º)?
- ✔ Está em PDF, com o número do orçamento no nome do ficheiro?

Dados dos clientes (RGPD)

Guarde apenas o necessário para o serviço e para a faturação. Não partilhe contactos nem fotografias da casa do cliente sem autorização.

CURSO RÁPIDO DE ELÉTRICA RESIDENCIAL

Guia introdutório para aprender os fundamentos da eletricidade doméstica com mais **segurança** e **clareza**

Aprenda os conceitos básicos, os principais componentes, as regras de segurança, a cablagem, instalações simples e as ferramentas mais usadas.



MATERIAL DIGITAL E IMPRIMÍVEL

DESTAQUES:

- Conceitos básicos
- Segurança elétrica
- Quadro de distribuição
- Fios e cabos
- Instalações simples
- Ferramentas e medições
- Normas e cuidados

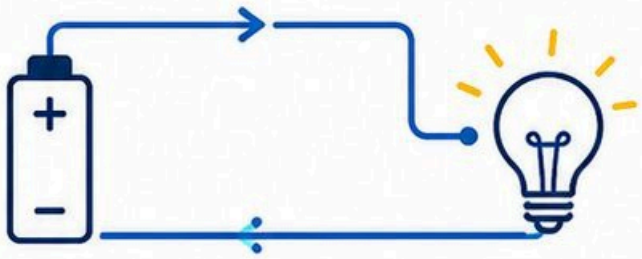


Instalações devem seguir normas locais e, quando necessário, ser feitas por profissional qualificado.

MÓDULO 1 – CONCEITOS BÁSICOS

O que é eletricidade?

A eletricidade é o movimento de eletrões, que gera energia e permite o funcionamento de lâmpadas, tomadas, eletrodomésticos e diversos equipamentos.



UNIDADES IMPORTANTES:

V	**Volts (V):** medem a tensão elétrica
A	**Amperes (A):** medem a corrente elétrica
W	**Watts (W):** medem a potência
Ω	**Ohms (Ω):** medem a resistência

EXPLICAÇÃO SIMPLES:

	Tensão é a "força" da energia
	Corrente é o fluxo da energia
	Potência é a capacidade ou consumo do equipamento
	Resistência é a dificuldade que a corrente encontra ao passar

EXEMPLO:

Uma lâmpada consome bem menos potência do que um forno elétrico.



Entender tensão, corrente, potência e resistência é o primeiro passo para aprender eletricidade.

PRINCIPAIS COMPONENTES DE UMA INSTALAÇÃO RESIDENCIAL

Toda a instalação elétrica residencial é formada por componentes básicos que trabalham juntos para levar energia aos pontos de uso com segurança.

COMPONENTES PRINCIPAIS:



FASE — Fio ativo que leva energia.



NEUTRO — Retorno do circuito.



TERRA — Proteção e segurança.



DISJUNTORES — Protegem contra sobrecarga e curto-circuito.



TOMADAS — Pontos de alimentação.



INTERRUPTORES — Comandam a iluminação.



LÂMPADAS — Transformam energia elétrica em luz.

EXPLICAÇÃO RESUMIDA:

Cada componente tem uma função específica e deve ser instalado corretamente para garantir segurança e funcionamento adequado.



UMA BOA INSTALAÇÃO COMEÇA PELA COMPREENSÃO DOS COMPONENTES BÁSICOS.

Segurança sempre: identifique, compreenda e utilize corretamente cada componente da instalação elétrica.

MÓDULO 2 – SEGURANÇA ELÉTRICA

Antes de qualquer coisa, a segurança vem primeiro

A eletricidade exige cuidado. Antes de qualquer teste, manutenção ou instalação, é fundamental respeitar regras básicas de segurança.



Checklist de segurança:

- Desligue sempre o disjuntor geral antes de mexer na rede
- Confirme se o circuito está sem tensão
- Use ferramentas isoladas
- Use luvas apropriadas quando necessário
- Nunca trabalhe com fios molhados ou danificados
- Evite improvisos
- Não toque em partes sob tensão
- Mantenha o local organizado e seco

ALERTA IMPORTANTE:

Trabalhar sem segurança pode causar choque elétrico, queimaduras, curto-circuito e incêndios.



Na eletricidade, o pior erro é ignorar a segurança.

Instalações devem seguir normas locais e, quando necessário, ser feitas por profissional qualificado.

MÓDULO 3 — ENTENDER O QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO



O quadro de distribuição é o centro da instalação elétrica residencial. Ele organiza e protege os circuitos da casa.

FUNÇÕES DO QUADRO:

- Distribuir energia para diferentes setores
- Organizar os circuitos
- Facilitar manutenção e inspeção
- Proteger a instalação por meio dos disjuntores

EXEMPLOS DE CIRCUITOS:

- Iluminação
- Tomadas de uso geral
- Termoacumulador
- Ar condicionado
- Cozinha e lavandaria

EXEMPLO DE DISJUNTORES:

- **10A:** iluminação
- **20A:** tomadas
- **32A:** placa



Cada disjuntor protege um setor específico da instalação.

Um quadro bem organizado garante segurança, eficiência e facilidade no dia a dia.

MÓDULO 4 — FIOS E CABOS

A escolha correta dos fios e cabos é essencial para o bom funcionamento e para a segurança da instalação.



SECÇÕES COMUNS:

- **1,5 mm²**: iluminação
- **2,5 mm²**: tomadas comuns
- **4 mm² ou mais:** placa, ar condicionado e cargas maiores

CORES PADRÃO:

- Castanho ou preto: fase
- **Azul claro**: neutro
- **Verde/amarelo: terra**

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:

As cores ajudam na identificação, mas a instalação deve sempre seguir o padrão correto e as normas técnicas.

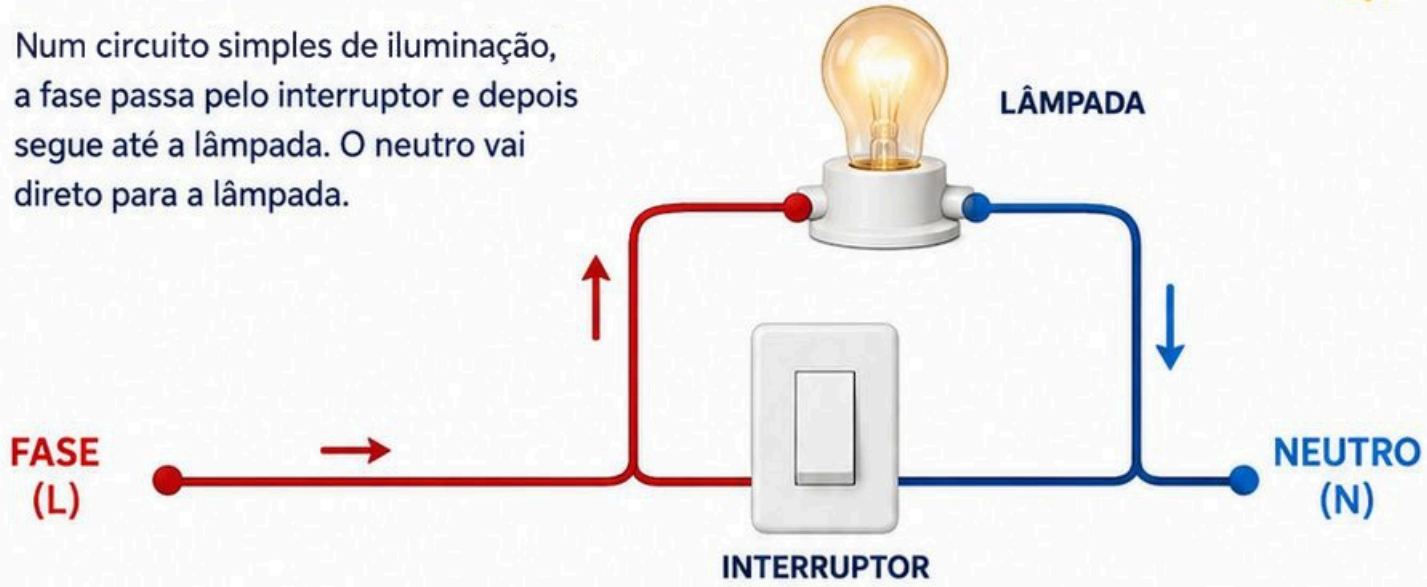
USAR FIO ERRADO PODE CAUSAR AQUECIMENTO, FALHAS E RISCOS À INSTALAÇÃO.

Instalações devem seguir normas locais e, quando necessário, ser feitas por profissional qualificado.

MÓDULO 5 – INSTALAÇÕES SIMPLES

Como ligar uma lâmpada com interruptor

Num circuito simples de iluminação, a fase passa pelo interruptor e depois segue até a lâmpada. O neutro vai direto para a lâmpada.



PASSO A PASSO CONCEPTUAL:

1. A fase entra no interruptor
2. Do interruptor, o fio segue para a lâmpada
3. O neutro vai direto para a lâmpada
4. Ao fechar o interruptor, o circuito é completado
5. A lâmpada acende

EXPLICAÇÃO:

O interruptor controla a passagem da energia no circuito de iluminação.

ALERTA:

Este conteúdo é introdutório. Toda a montagem prática deve ser feita com energia desligada e com segurança.

O interruptor funciona como uma chave que abre e fecha o circuito da lâmpada.

MÓDULO 5 – INSTALAÇÕES SIMPLES

Como entender a ligação de uma tomada

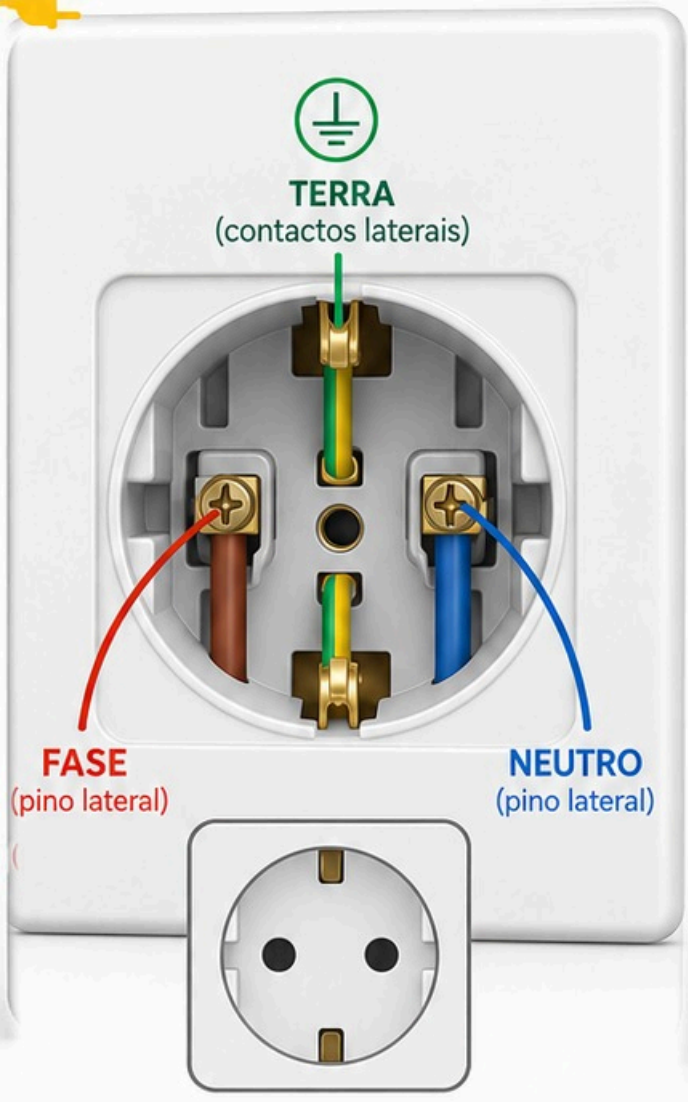
A tomada residencial recebe os condutores principais da instalação para alimentar equipamentos com segurança.

LIGAÇÃO BÁSICA:

1. Fase e neutro nos bornes laterais
2. Terra nos contactos laterais (Schuko)
3. Os condutores devem ser bem fixados
4. A ligação deve respeitar o padrão de segurança

BOAS PRÁTICAS:

- Use tomada de boa qualidade
- Evite folgas nos bornes
- Nunca faça emendas mal isoladas
- Respeite a capacidade do circuito
- Reveja sempre a fixação



A tomada deve ser instalada corretamente para evitar mau contacto e aquecimento.

Segurança em primeiro lugar: siga sempre as normas locais e, quando necessário, conte com um profissional qualificado.

MEDIDAS, FERRAMENTAS, NORMAS E CUIDADOS

1 FERRAMENTAS BÁSICAS:

- Alicate de corte



- Alicate descarnador



- Chave de fendas



- Chave Phillips



- Detetor de tensão



- Multímetro





Ferramentas adequadas, conhecimento técnico e respeito às normas são fundamentais para uma instalação **segura e confiável**.

2 O QUE O MULTÍMETRO MEDE:

- Voltagem
- Corrente
- Resistência



3 NORMAS E CUIDADOS:

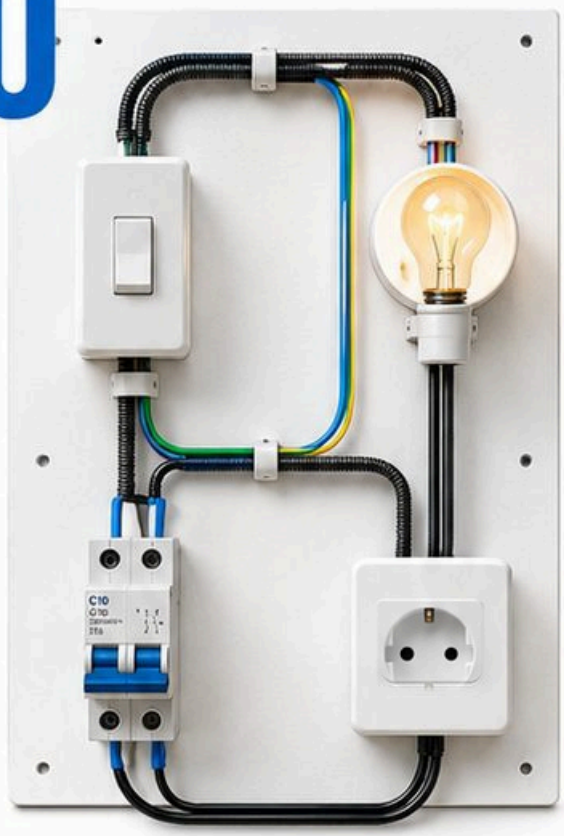
- Siga as RTIEBT
- Nunca sobrecarregue uma tomada
- Use caixas de derivação adequadas
- Use tubos corretos
- Reveja sempre a instalação
- Faça testes com cuidado e segurança

Não basta saber ligar.
É preciso saber fazer com segurança e dentro do padrão correto.

Conhecimento + Ferramentas + Normas + Cuidados
= Instalações seguras e profissionais.

EXERCÍCIO PRÁTICO E CONCLUSÃO

Revisão final do curso



EXERCÍCIO PRÁTICO SIMPLES:

1 Monte um circuito com:
- 1 interruptor simples
- 1 lâmpada
- 1 tomada



2 Teste com:
- disjuntor pequeno ou
- fonte controlada



3 Se possível, use:
- uma tábua de testes
- ou um quadro didático



ALERTA DE SEGURANÇA:

O exercício deve ser feito com acompanhamento, segurança e em ambiente controlado. Nunca improvise em rede sob tensão.

CONCLUSÃO:

A eletricidade residencial é prática e muito útil. Com conhecimento técnico, organização e segurança, pode entender melhor os circuitos, realizar pequenas manutenções e evoluir gradualmente na aprendizagem.

RESUMO DO QUE FOI APRENDIDO:

- Conceitos básicos
- Componentes principais
- Segurança elétrica
- Quadro de distribuição
- Fios e cabos
- Instalações simples
- Ferramentas e medições
- Normas e cuidados











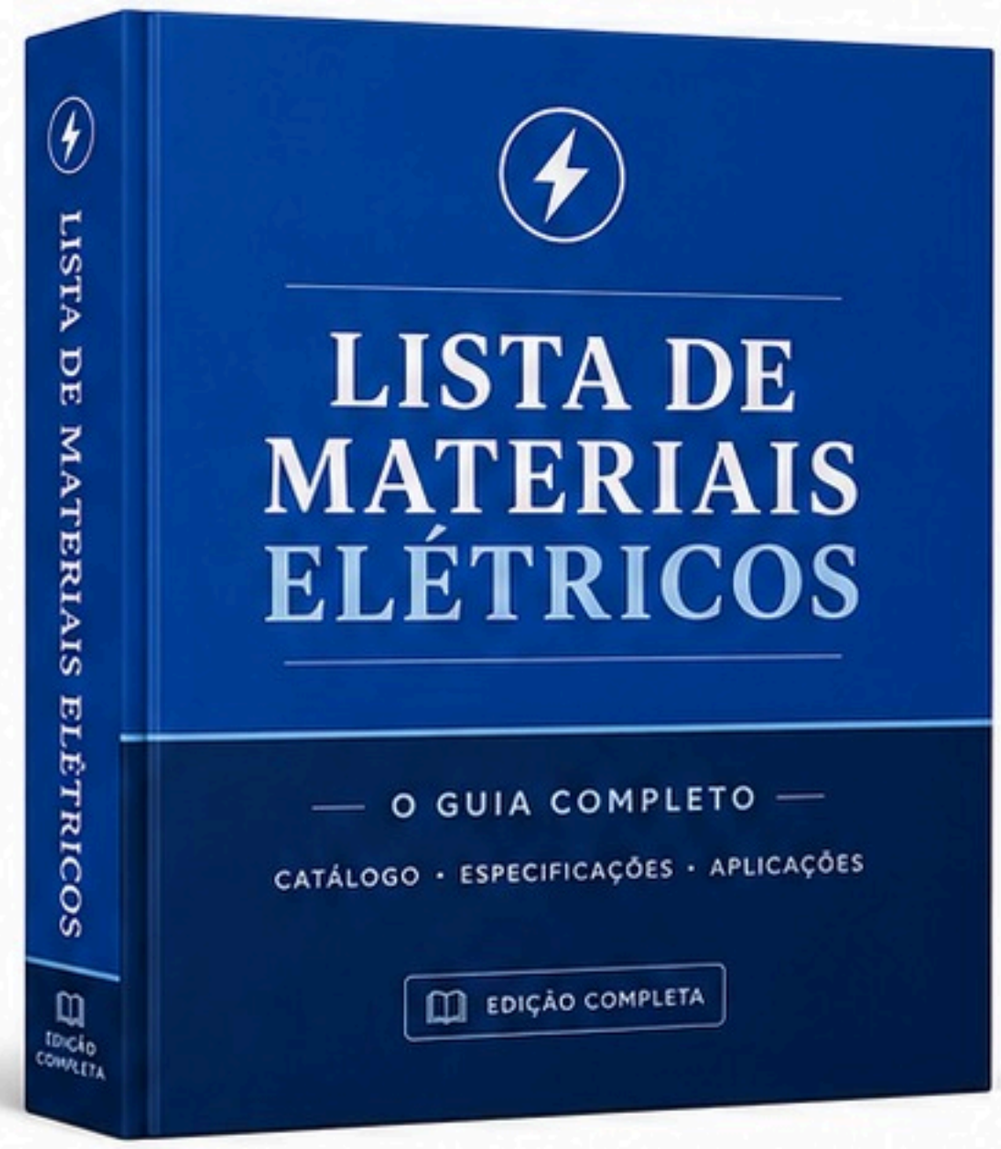
Aprender eletricidade residencial é unir teoria, prática e responsabilidade.

BÓNUS 1

LISTA DE MATERIAIS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Guia prático com os principais materiais usados em instalações, remodelações e manutenções residenciais.

Esta lista foi criada para ajudar a organizar as suas compras, evitar itens esquecidos e escolher os materiais certos com mais **segurança e comodidade** em qualquer serviço elétrico residencial.



INCLUI:

- Cabos e condutores
- Tubos e ligações
- Caixas e acessórios
- Tomadas e interruptores
- Disjuntores, DR e DST
- Materiais de iluminação
- Checklist de compra



Material digital imprimível

Uso prático no dia a dia

Ideal para eletricistas e instaladores

Organização na altura da compra

BÓNUS 1

CABOS E CONDUTORES

Tipos, cores e aplicações mais comuns nas instalações residenciais.

Escolher o condutor correto é essencial para garantir segurança, evitar sobreaquecimento e assegurar o bom desempenho das instalações elétricas da sua casa.

1. TIPOS MAIS USADOS



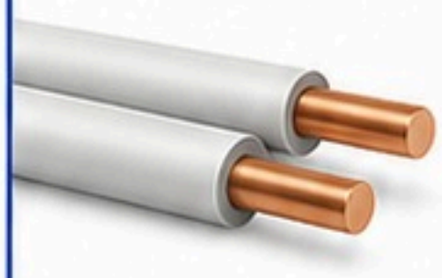
FIO RÍGIDO

Condutor de cobre com encordoamento rígido. Usado em instalações fixas embebidas.



CABO FLEXÍVEL

Formado por fios de cobre flexíveis. Mais indicado para instalações que exigem dobras e movimentos.



CORDÃO PARALELO

Dois condutores isolados em paralelo. Usado em ligações de baixa potência, como extensões e luminárias.

2. CORES DE IDENTIFICAÇÃO

FASE	Castanho, preto ou cinzento	
NEUTRO	Azul-claro (sempre azul)	
TERRA	Verde ou verde/amarelo	
RETORNO	Amarelo, cinzento ou roxo	

3. SECÇÕES COMUNS

SECÇÃO	APLICAÇÃO TÍPICA
1,5 mm²	Circuitos de iluminação
2,5 mm²	Tomadas de uso geral (16 A)
4 mm²	Circuitos 20/25 A / equipamentos médios
6 mm²	Cargas maiores (placa de indução, forno, ar-condicionado)

4. BOAS PRÁTICAS

- **Não misturar secções sem critério:** use a secção correta para cada circuito.
- **Respeitar a corrente do circuito:** evita sobreaquecimento e riscos.
- **Usar isolamento em bom estado:** cabos danificados são perigosos.
- **Identificar os condutores:** facilita manutenções e evita erros na instalação.



SEGURANÇA em primeiro lugar | **QUALIDADE** sempre | **PLANEAMENTO** evita problemas | **INSTALAÇÃO** bem feita

BÓNUS 1

TUBOS E LIGAÇÕES

Materiais para condução e proteção dos cabos.

Os tubos e ligações garantem a organização, proteção mecânica e segurança da instalação elétrica. Conhecer os tipos e aplicações corretas evita problemas e facilita a execução do projeto.

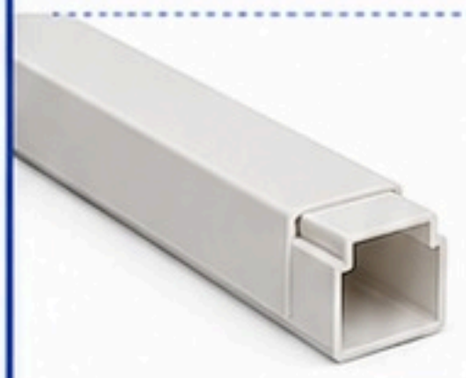
1 TUBOS MAIS COMUNS



CORRUGADO
Flexível, leve e fácil de instalar. Ideal para embeber em lajes e paredes.



PVC RÍGIDO
Mais resistente e indicado para instalações à vista ou embebidas em áreas exteriores.



CALHA
Prática e de fácil acesso, usada em instalações à vista, permitindo organização e manutenção.

2 LIGAÇÕES E ACESSÓRIOS



CURVAS
Permitem mudanças de direção do tubo.



UNIÕES
Utilizadas para unir tubos.



ADAPTADORES
Fazem a transição entre diferentes tipos e diâmetros de tubo.



ABRAÇADEIRAS
Fixam os tubos em paredes, lajes e estruturas.



BUCHAS
Garantem a fixação segura das abraçadeiras.

3 COMO ESCOLHER

- Considere o **ambiente:** interior, exterior, embebido ou à vista.
- Verifique a quantidade e o tipo de cabos a instalar.
- Prefira materiais adequados para facilitar a manutenção e futuras ampliações.
- Garanta a proteção mecânica contra impactos, humidade e agentes externos.

4 ERROS COMUNS

- Usar diâmetro insuficiente para a quantidade de cabos.
- Excesso de cabos no tubo, dificultando a passagem e gerando aquecimento.
- Fazer curvas a mais ou com raios muito fechados.
- Falta de fixação adequada, causando deslocamentos e danos à instalação.

Material digital imprimível | Uso prático no dia a dia | Ideal para eletricistas e instaladores | Organização na altura da compra

BÓNUS 1

CAIXAS E ACESSÓRIOS

Itens de apoio para montagem e organização da instalação.

As caixas e acessórios garantem segurança, comodidade e um acabamento profissional. Conheça os principais tipos e acessórios para montar instalações elétricas residenciais com eficiência.



1 CAIXAS MAIS USADAS

Aparelhagem



Ideal para tomadas e interruptores.

Múltipla



Maior capacidade para módulos e mais ligações.

Octogonal



Indicada para luminárias e pontos de teto.

Caixa de derivação



Usada para derivações e organização dos condutores.

2 ACESSÓRIOS IMPORTANTES

Espelhos



Acabamento para tomadas e interruptores.

Tampas



Fecham caixas ou pontos não utilizados.

Parafusos



Fixam caixas, espelhos e tampas.

Buchas



Garantem fixação segura na alvenaria.

Presilhas



Organizam e fixam os cabos nas paredes.

Fita isoladora



Isola ligações e protege contra curto-circuitos.

3 ONDE USAR

Aparelhagem → Para tomadas e interruptores.

Caixa octogonal → Para pontos de luminárias no teto.

Caixa de derivação → Para derivações e emendas de fios.

4 CHECKLIST RÁPIDO

- Quantidade correta de caixas e acessórios
- Fixação adequada e bem nivelada
- Profundidade suficiente para os condutores
- Acabamento limpo e bem alinhado

Material digital imprimível

Uso prático no dia a dia

Ideal para eletricistas e instaladores

Organização na altura da compra

BÓNUS 1

TOMADAS E INTERRUPTORES

Dispositivos de uso e comando no dia a dia.

Esses dispositivos permitem ligar aparelhos e controlar circuitos com segurança e comodidade. Escolher o modelo adequado garante conforto, durabilidade e proteção para a sua instalação.





1) TOMADAS



Schuko 16 A
Uso geral para aparelhos leves.



Tomada IP44
Para exterior e zonas húmidas.



Tomada dupla
Permite ligar dois aparelhos no mesmo ponto.

2) INTERRUPTORES



Simples
Liga e desliga um ponto de iluminação.



Comutador
Permite acionar a mesma luz de dois pontos diferentes.



Inversor
Usado entre comutadores de escada para mais controlo.

3) COMO ESCOLHER

- Pela carga: verifique a corrente (16 A) de acordo com o equipamento.
- **Pelo ambiente:** escolha materiais e grau de proteção adequados (interior ou exterior).
- **Pelo acabamento:** combine com a estética do ambiente.
- **Pelo padrão da instalação:** siga o padrão Schuko, com terra.

4) CUIDADOS

- **Use peças certificadas:** produtos com marcação CE oferecem segurança.
- **Respeite a corrente:** não ligue aparelhos acima da capacidade da tomada ou interruptor.
- **Fixe bem:** instale com firmeza para evitar folgas e mau contacto.
- **Verifique a polaridade e a terra:** essencial para a segurança.

Material digital imprimível

Uso prático no dia a dia

Ideal para eletricistas e instaladores

Organização na altura da compra

BÓNUS 1

DISJUNTORES, DR E DST

Proteção essencial para a instalação residencial.

Esses dispositivos são indispensáveis para garantir a segurança da sua casa e proteger pessoas, equipamentos e a própria instalação elétrica.



1 DISJUNTOR

Protege a instalação contra **sobrecarga e curto-circuito.** Desarma automaticamente quando a corrente elétrica ultrapassa o limite seguro, evitando danos e riscos de incêndio.



2 DR

Protege contra **choques elétricos e fugas de corrente.** Desarma automaticamente ao detetar corrente diferencial (fuga) para a terra, preservando vidas.



3 DST

Protege os equipamentos **contra picos de tensão** causados por descargas atmosféricas ou manobras na rede, evitando queima de aparelhos e danos eletrónicos.

COMPARATIVO RÁPIDO

DISJUNTOR	DR	DST
Protege contra **sobrecarga e curto-circuito**	Protege contra **choques e fugas de corrente**	Protege contra **picos de tensão**
Desarma por corrente acima do limite	Desarma por fuga de corrente para a terra	Desvia o pico para a terra, limitando a tensão
Ideal para: todos os circuitos da instalação	Ideal para: circuitos de tomadas e áreas húmidas	Ideal para: proteger equipamentos e toda a instalação

4 ESCOLHA E ORGANIZAÇÃO

- **Dimensionar corretamente** conforme a carga e o projeto.
- **Separar os circuitos por função** (iluminação, tomadas, placa, ar condicionado, etc.).
- **Identificar no quadro** para facilitar manutenções e evitar erros.
- **Testar periodicamente o DR** (botão TEST) e verificar o estado geral dos dispositivos.



Mais segurança para a sua família.

Proteção para a sua casa e equipamentos.

Prevenção é sempre o melhor investimento.

Siga as normas e conte com um profissional.

BÓNUS 1

MATERIAIS DE ILUMINAÇÃO

Componentes mais usados em pontos de luz residenciais.

A iluminação adequada valoriza os ambientes, traz conforto visual e economia. Conheça os principais materiais usados em pontos de luz residenciais e como escolher os melhores para cada situação.



1. ITENS PRINCIPAIS



Casquilho
Base para lâmpadas, liga o circuito à lâmpada.



Luminária
Corpo que abriga a lâmpada e direciona a luz.



Lâmpada LED
Mais económica, durável e eficiente.



Plafon
Luminária de sobrepor, ideal para diversos ambientes.



Cabo
Conduz a energia elétrica até ao ponto de luz.



Conector
Une os fios com segurança e boa ligação elétrica.

2. ONDE USAR

Cozinha
Luz branca neutra para melhor visibilidade.

Sala
Luz quente para conforto e aconchego.

Corredor
Luz neutra e uniforme para circulação segura.

Casa de banho
Luz branca e proteção contra humidade.

Área exterior
Luz resistente às intempéries e de boa durabilidade.

3. CRITÉRIOS DE ESCOLHA

- **Potência:** escolha conforme o tamanho do ambiente.
- **Temperatura de cor:** quente, neutra ou fria.
- **Proteção à humidade:** importante em áreas húmidas ou exteriores.
- **Economia de energia:** prefira lâmpadas LED.

4. CHECKLIST

- **Verificar tensão:** 230 V.
- **Compatibilidade da base:** E27, GU10, etc.
- **Posição do ponto de luz:** central, lateral ou focal.
- **Acabamento:** combine com o estilo do ambiente.

Material digital imprimível

Uso prático no dia a dia

Ideal para eletricistas e instaladores

Organização na altura da compra

BÓNUS 1

ITENS PARA QUADRO ELÉTRICO

O que normalmente compõe um quadro de distribuição residencial.

O quadro elétrico é o “cérebro” da instalação. Ele recebe a energia da rede, protege os circuitos contra sobrecargas e curtos-circuitos e garante segurança para toda a residência.

1 COMPONENTES PRINCIPAIS



Caixa/Quadro: abriga e protege os componentes.



Barramento (neutro e terra): distribui as ligações de forma segura.



Disjuntores: protegem os circuitos contra sobrecargas e curto-circuitos.



DR (Dispositivo Diferencial Residual): protege contra choques elétricos.



DST (Descarregador de Sobretensões): protege contra sobretensões.

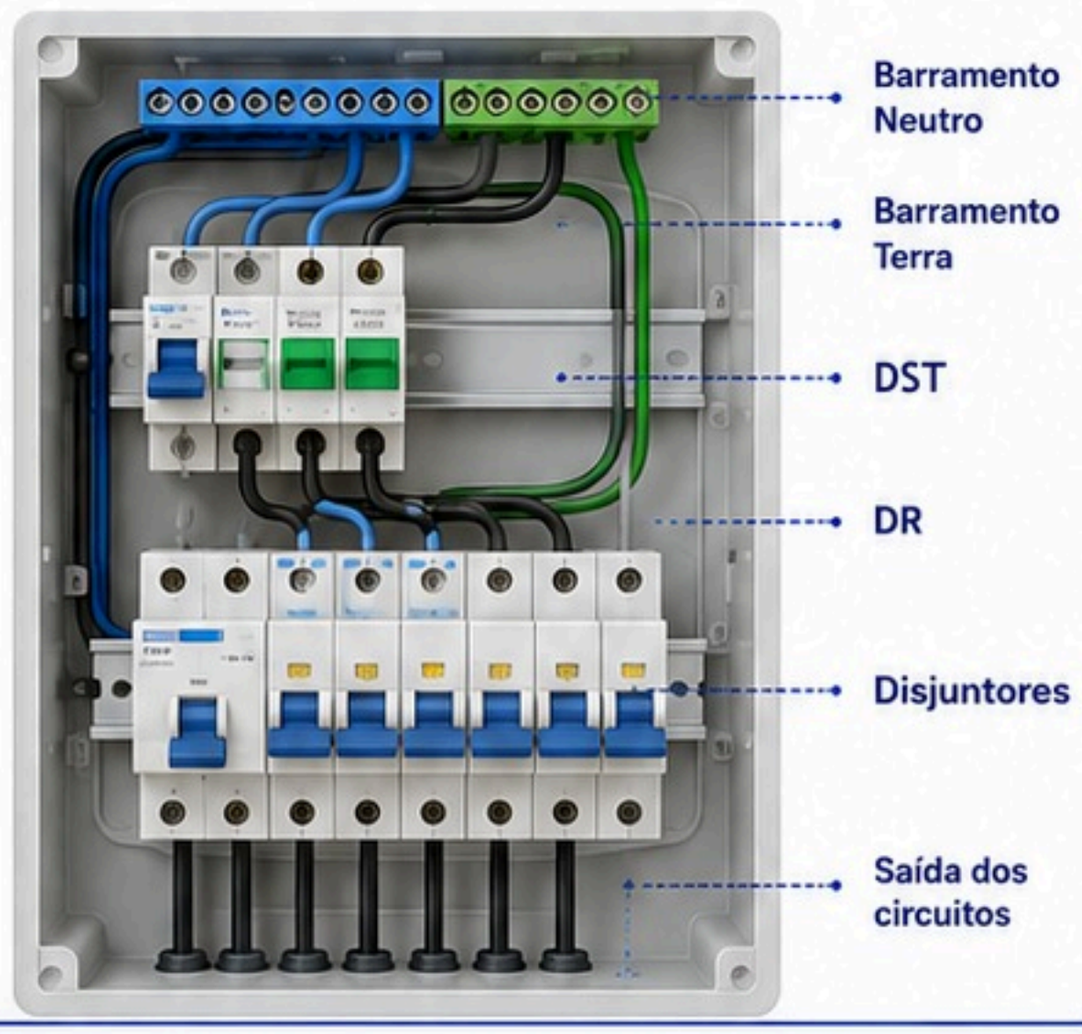


Calha DIN: suporte padrão para fixação dos dispositivos.



Bornes de ligação: facilitam e organizam as ligações dos cabos.

EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO INTERNA



2 ORGANIZAÇÃO INTERNA

- **Identificação:** rotule cada circuito e dispositivo.
- **Separação de circuitos:** agrupe por ambiente ou função (iluminação, tomadas, cozinha, etc.).
- **Espaço de reserva:** deixe módulos livres para futuras ampliações.
- **Ordem dos cabos:** mantenha os cabos organizados e com raios suaves nas curvas.

3 MATERIAIS DE APOIO



Etiquetas de identificação: organizam e facilitam a manutenção.



Abraçadeiras: fixam os cabos com segurança.



Calhas ou tubos internos: protegem e direcionam os cabos.



Parafusos e buchas: para fixação do quadro.



Ferramentas básicas: chave de fendas, alicate, chave Philips, multímetro.

4 ATENÇÃO

- **Nunca improvisar proteção:** cada circuito deve ter o seu disjuntor adequado.
- **Evite sobrecarga:** distribua corretamente as cargas entre os circuitos.
- **Reveja o aperto das ligações:** ligações mal apertadas causam aquecimento e falhas.



Material digital imprimível



Uso prático no dia a dia



Ideal para eletricistas e instaladores



Organização na altura da compra

BÓNUS 1

CHECKLIST DE COMPRA POR SERVIÇO

Uma lista rápida para não esquecer materiais importantes.

Use estes checklists conforme o serviço que vai realizar.
Marque os itens conforme a sua necessidade e evite compras desnecessárias ou esquecimentos.

1 ILUMINAÇÃO

- [ ] Cabos (fase, neutro e retorno)
- [ ] Interruptor (simples, comutador ou inversor)
- [ ] Aparelhagem
- [ ] Luminária / plafon
- [ ] Conectores (ex.: borne ou WAGO)
- [ ] Fita isoladora

2 TOMADAS

- [ ] Tomada Schuko 16 A
- [ ] Aparelhagem
- [ ] Espelho / placa
- [ ] Cabos (fase, neutro e terra)
- [ ] Disjuntor compatível
- [ ] Conectores (ex.: borne ou WAGO)

3 PEQUENA OBRA

- [ ] Tubo
- [ ] Curvas e ligações
- [ ] **Aparelhagem** ou octogonal)
- [ ] Tomadas / interruptores
- [ ] Cabos (fase, neutro e terra)
- [ ] **Disjuntores, DR e DST** e magnetotérmicos)
- [ ] Abraçadeiras
- [ ] Parafusos e buchas

ANTES DE COMPRAR

- [ ] **Verificar quantidade:** meça e calcule antes de ir à loja.
- [ ] **Verificar secção:** cabos e disjuntores devem estar adequados à carga.
- [ ] **Rever tensão:** 230 V – confirme o padrão da instalação.
- [ ] **Considerar margem extra:** compre mais 10% para imprevistos.

Material digital imprimível

Uso prático no dia a dia

Ideal para eletricistas e instaladores

Organização na altura da compra

BÓNUS 1

RECOMENDAÇÕES FINAIS E CHECKLIST

Reveja os materiais antes de iniciar a instalação.

Uma boa lista de materiais é a base de uma instalação segura, eficiente e sem imprevistos. Rever cada item **evita desperdícios, atrasos e improvisos** na obra.

CHECKLIST FINAL

- [x] **Revi a lista completa**
- [x] **Confirmei secções e quantidades**
- [x] **Separei tomadas e interruptores**
- [x] **Incluí proteções do quadro**
- [x] **Confirmei materiais de iluminação**
- [x] **Considerei acessórios e consumíveis**
- [x] **Deixei itens extras para reposição**

ERROS PARA EVITAR

- Comprar sem rever o projeto
- Esquecer ligações pequenas
- Misturar materiais incompatíveis
- Ignorar proteção e fio de terra



CONCLUSÃO

Seguir esta lista com atenção garante mais segurança, organização e economia na sua instalação elétrica. **Planeie bem, reveja tudo e execute com confiança!**

Material digital imprimível | Uso prático no dia a dia | Ideal para eletricistas e instaladores | Organização na altura da compra

MANUAL DE SEGURANÇA E CHECKLIST DE INSTALAÇÃO

Guia prático para rever pontos importantes antes, durante e depois de executar serviços elétricos

Um material criado para ajudar **eletricistas e instaladores** a trabalharem com mais organização, atenção e segurança em serviços elétricos residenciais.

1. Segurança antes do serviço
2. EPI e ferramentas
3. Checklist do local
4. Revisão de materiais
5. Cuidados durante a instalação
6. Testes finais
7. Entrega profissional



MATERIAL DIGITAL E IMPRIMÍVEL

USE LUVAS ISOLANTES

USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO

DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR

VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA

EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

SEGURANÇA ANTES DE QUALQUER SERVIÇO

A instalação elétrica exige atenção.
Um erro simples pode causar choque, curto-circuito, queimaduras, danos a equipamentos ou incêndios.



Antes de iniciar qualquer serviço:

1. Desligue o circuito.
2. Identifique o disjuntor correto.
3. Confirme a ausência de tensão.
4. Avise as pessoas do local.
5. Use ferramentas adequadas.
6. Mantenha o ambiente seco.
7. Organize a área de trabalho.
8. Evite improvisos.
9. Não trabalhe com pressa.
10. Siga as normas aplicáveis.



Na eletricidade, segurança não é detalhe.
É parte do serviço.

Nunca confie apenas no interruptor desligado.
Sempre confirme se o circuito está realmente sem energia antes de tocar em qualquer condutor.

USE LUVAS ISOLANTES | USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO | DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR | VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA | EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

EPI E FERRAMENTAS ADEQUADAS

Equipamentos de proteção e ferramentas corretas reduzem riscos e ajudam o profissional a trabalhar com mais segurança.



EPI importantes:

- Luvas adequadas.
- Óculos de proteção.
- Calçado fechado.
- Roupa apropriada.
- Capacete, quando necessário.
- Protetor facial, quando aplicável.

Ferramentas recomendadas:

- Chaves isoladas.
- Alicate universal isolado.
- Alicate de corte.
- Alicate descarnador.
- Multímetro em bom estado.
- Detetor de tensão confiável.
- Lanterna.
- Fita isoladora de qualidade.
- Conectores adequados.

Antes de usar, verifique:

- Cabos danificados.
- Pontas quebradas.
- Isolação comprometida.
- Multímetro com bateria fraca.
- Ferramentas improvisadas.

CHECKLIST DE INSPEÇÃO

- [x] Cabos danificados
- [ ] Pontas quebradas
- [x] Isolação comprometida
- [x] Multímetro com bateria fraca.
- [x] Ferramentas improvisadas

Ferramenta danificada pode transformar um serviço simples em acidente.

USE LUVAS ISOLANTES | USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO | DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR | VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA | EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

CHECKLIST ANTES DE COMEÇAR A INSTALAÇÃO

Antes de executar o serviço, reveja o local, os materiais e as condições de segurança.

- [ ] O cliente explicou o problema corretamente?
- [ ] O circuito foi identificado?
- [ ] O disjuntor correto foi localizado?
- [ ] O circuito foi desligado?
- [ ] A ausência de tensão foi confirmada?
- [ ] O ambiente está seco?
- [ ] Há iluminação suficiente?
- [ ] As ferramentas estão em bom estado?
- [ ] Os materiais estão separados?
- [ ] Existe risco de queda, humidade ou acesso difícil?
- [ ] O serviço exige ajudante?
- [ ] O cliente autorizou o serviço?
- [ ] O orçamento está aprovado?



OBSERVAÇÃO:
Se algo não estiver claro, pare e confirme antes de continuar.

A melhor altura para evitar erro é antes de começar.

USE LUVAS ISOLANTES

USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO

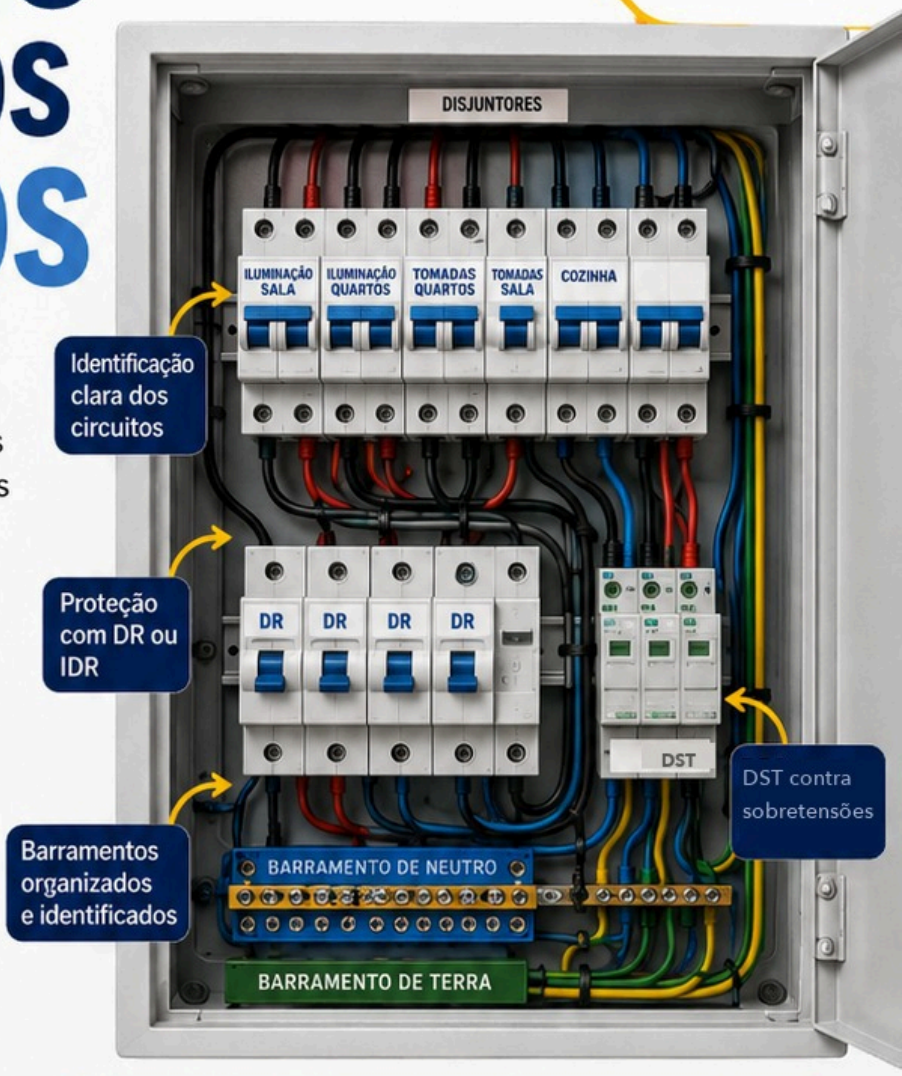
DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR

VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA

EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

REVEJA O QUADRO E OS CIRCUITOS

O quadro de distribuição deve ser observado com atenção, pois ele organiza e protege os circuitos da residência.



VERIFIQUE:

1. Identificação dos circuitos.
2. Estado dos disjuntores.
3. Sinais de aquecimento.
4. Fios soltos.
5. Emendas inadequadas.
6. Espaço interno.
7. Barramentos de neutro e terra.
8. Presença de DR ou IDR.
9. Presença de DST.
10. Organização dos condutores.
11. Tampa e proteção do quadro.

Um quadro desorganizado dificulta manutenção e **pode esconder riscos.**

SINAIS DE ALERTA:

- Cheiro de queimado.
- Disjuntor a disparar com frequência.
- Fios escurecidos.
- Aquecimento excessivo.
- Ruídos incomuns.
- Ligações frouxas.
- Quadro sem identificação.

USE LUVAS ISOLANTES

USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO

DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR

VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA

EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

CUIDADOS DURANTE A EXECUÇÃO DO SERVIÇO



Durante a instalação, mantenha atenção aos detalhes. Muitas falhas surgem por pressa, má fixação, más emendas ou materiais inadequados.

Durante o serviço:

1. Trabalhe com o circuito desligado.
2. Mantenha fios organizados.
3. Evite emendas improvisadas.
4. Use conectores adequados.
5. Aperte bornes corretamente.
6. Não deixe cobre exposto.
7. Respeite a capacidade dos cabos.
8. Não force cabos em tubos apertados.
9. Separe circuitos quando necessário.
10. Proteja o local de trabalho.
11. Evite puxar cabos com excesso de força.
12. Reveja cada ligação antes de fechar caixas.

LIGAÇÃO CORRETA



MÁS EMENDAS: RISCO DE FALHAS E INCÊNDIOS



Erros comuns:

- Emenda mal isolada.
- Cabo com secção inadequada.
- Tomada frouxa.
- Falta de identificação.
- Parafuso mal apertado.
- Material de baixa qualidade.

Serviço bem feito é aquele que funciona e continua seguro depois da entrega.

USE LUVAS ISOLANTES | USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO | DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR | VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA | EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

CHECKLIST DE PONTOS ELÉTRICOS

Tomadas, interruptores e pontos de iluminação devem ser revistos antes de finalizar o serviço.

1 Tomadas:



- [ ] Estão bem fixadas?
- [ ] Não há folga nos contactos?
- [ ] Os fios estão presos corretamente?
- [ ] A capacidade do circuito foi respeitada?
- [ ] Há sinal de aquecimento?
- [ ] O acabamento está alinhado?

2 Interruptores:



- [ ] Acionam corretamente?
- [ ] Estão firmes na caixa?
- [ ] Não há fios soltos?
- [ ] O espelho está bem encaixado?
- [ ] O comando está a funcionar?

3 Iluminação:



- [ ] A lâmpada acende corretamente?
- [ ] A luminária está bem fixada?
- [ ] Não há mau contacto?
- [ ] O circuito foi testado?
- [ ] O acabamento está seguro?

Pontos elétricos bem fixados evitam mau contacto, aquecimento e retorno do cliente.

USE LUVAS ISOLANTES | USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO | DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR | VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA | EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

PÁGINA 8

TESTES ANTES DE ENTREGAR O SERVIÇO

Antes de finalizar, reveja e teste o funcionamento da instalação com atenção.



CHECKLIST DE TESTES

1. O circuito correto foi religado?
2. O disjuntor permanece armado?
3. As tomadas funcionam?
4. Os interruptores acionam corretamente?
5. A iluminação acende sem piscar?
6. Não há cheiro de queimado?
7. Não há aquecimento anormal?
8. As ligações estão firmes?
9. O quadro está fechado?
10. Os circuitos estão identificados?
11. O local foi limpo?
12. O cliente recebeu orientação básica?

Uso do multímetro:

Use o multímetro apenas se souber selecionar a escala correta e manusear as pontas de prova com segurança.

Se algo disparar, aquecer ou apresentar comportamento estranho, não entregue o serviço sem verificar a causa.

USE LUVAS ISOLANTES | USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO | DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR | VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA | EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

COMO ENTREGAR O SERVIÇO COM PROFISSIONALISMO

A entrega é o momento de mostrar organização, explicar o que foi feito e reforçar a confiança do cliente.



Ao finalizar:

1. Mostre o que foi executado.
2. Explique os pontos principais.
3. Informe cuidados de uso.
4. Mostre os testes realizados.
5. Oriente sobre sobrecarga.
6. Informe o que não deve ser feito.
7. Entregue garantia, se aplicável.
8. Registe fotos, se autorizado.
9. Receba o pagamento combinado.
10. Agradeça pela confiança.

Modelo de fala:

"O serviço foi concluído, os testes foram feitos e os pontos estão a funcionar. Recomendo evitar sobrecarga nas tomadas e, se notar aquecimento, cheiro estranho ou disjuntor a disparar, avise-me."

Uma boa entrega aumenta a confiança e gera recomendações.

USE LUVAS ISOLANTES | USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO | DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR | VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA | EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

CHECKLIST FINAL DE SEGURANÇA E INSTALAÇÃO

Antes de considerar o serviço finalizado, reveja os pontos principais.

ANTES:

- [ ] Serviço entendido.
- [ ] Orçamento aprovado.
- [ ] Circuito identificado.
- [ ] Energia desligada.
- [ ] Ausência de tensão confirmada.
- [ ] Ferramentas e EPI prontos.
- [ ] Materiais separados.

DURANTE:

- [ ] Fios organizados.
- [ ] Ligações firmes.
- [ ] Sem cobre exposto.
- [ ] Sem emendas improvisadas.
- [ ] Cabos adequados.
- [ ] Caixas e tubos respeitados.
- [ ] Área segura.

DEPOIS:

- [ ] Testes realizados.
- [ ] Disjuntor a funcionar.
- [ ] Pontos revistos.
- [ ] Quadro fechado.
- [ ] Circuitos identificados.
- [ ] Local limpo.
- [ ] Cliente orientado.

CONCLUSÃO:

Segurança é um hábito. Quanto mais organizado for o seu processo, menor o risco de erro, retrabalho ou acidente.



REVEJA ANTES, CONFIRA DURANTE E TESTE DEPOIS.

USE LUVAS ISOLANTES | USE ÓCULOS DE PROTEÇÃO | DESLIGUE A ENERGIA ANTES DE INICIAR | VERIFIQUE A LIGAÇÃO À TERRA | EM CASO DE DÚVIDA, PARE E REVEJA

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

Página 1 • 2 projetos práticos e didáticos

1 LÂMPADA COM INTERRUPTOR SIMPLES

INICIANTE

OBJETIVO

Acionar uma lâmpada usando um interruptor simples.

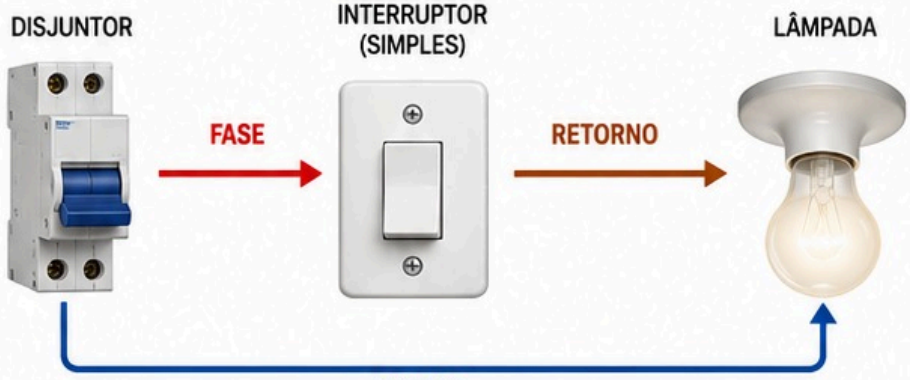
MATERIAIS

- 1 lâmpada
- 1 casquilho
- 1 interruptor simples
- Cabos fase e neutro
- Caixa de aparelhagem
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o disjuntor.
2. Leve a fase até ao interruptor.
3. Do interruptor, siga com o retorno até à lâmpada.
4. Ligue o neutro diretamente à lâmpada e teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



- Fase (energia que vem do disjuntor)
- Retorno (fase que volta do interruptor para a lâmpada)
- Neutro (ligação direta com a lâmpada)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Sempre desligue o circuito e confirme ausência de tensão antes de mexer nos fios.

2 TOMADA 2P+T RESIDENCIAL

INICIANTE

OBJETIVO

Entender a ligação básica de uma tomada com fase, neutro e terra.

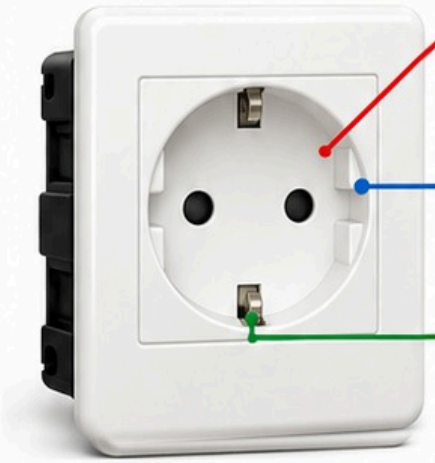
MATERIAIS

- 1 tomada 2P+T
- Cabos fase, neutro e terra
- Caixa de aparelhagem
- Conectores
- Chave adequada

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Identifique fase, neutro e terra.
3. Ligue os condutores aos bornes corretos.
4. Fixe a tomada e faça o teste final.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



L FASE
Ligar ao borne lateral (fase).

N NEUTRO
Ligar ao borne lateral (neutro).

TERRA
Ligar ao borne de terra.

Tomada com terra
Tomada Schuko 16 A

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Nunca deixe fios expostos e use tomada compatível com o circuito.

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

Página 2 • 2 projetos práticos e didáticos

3 COMUTADOR DE ESCADA (CORREDOR)

INICIANTE

OBJETIVO

Controlar uma lâmpada de dois pontos diferentes.

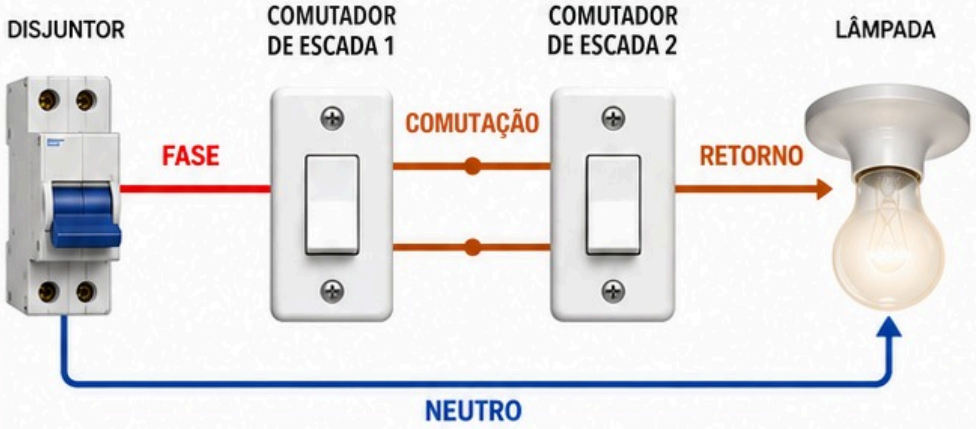
MATERIAIS

- 1 lâmpada
- 2 comutadores de escada
- Cabos fase, retorno e comutação
- Caixa de aparelhagem
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o disjuntor.
2. Leve a fase ao primeiro comutador.
3. Ligue os fios de comutação entre os dois comutadores.
4. Do segundo comutador siga com o retorno até à lâmpada.
5. Ligue o neutro diretamente à lâmpada e teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



- Fase (energia que vem do disjuntor)
- Retorno (fase que volta do interruptor para a lâmpada)
- Neutro (ligação direta com a lâmpada)
- Fios de comutação (ligam os dois comutadores)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Sempre desligue o circuito antes de testar.

4 TOMADA DUPLA RESIDENCIAL

INICIANTE

OBJETIVO

Entender a ligação de duas tomadas no mesmo ponto.

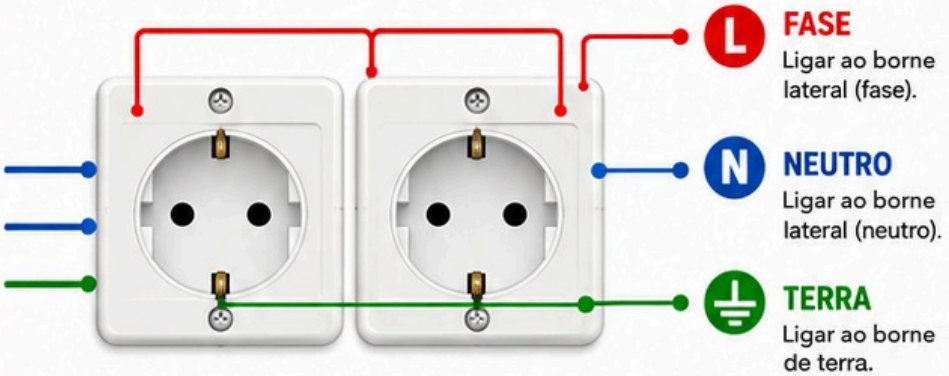
MATERIAIS

- 2 tomadas 2P+T
- Cabos fase, neutro e terra
- Caixa adequada
- Conectores
- Chave apropriada

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Identifique fase, neutro e terra.
3. Distribua os condutores para as duas tomadas.
4. Fixe o conjunto e faça o teste final.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



L FASE
Ligar ao borne lateral (fase).

N NEUTRO
Ligar ao borne lateral (neutro).

TERRA
Ligar ao borne de terra.

Tomada com terra
Tomada Schuko 16 A

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Sempre desligue o circuito antes de testar.

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

Página 3 • 2 projetos práticos e didáticos

5 CAMPAINHA RESIDENCIAL SIMPLES

INICIANTE

OBJETIVO

Entender a ligação básica de uma campainha com botão de acionamento.

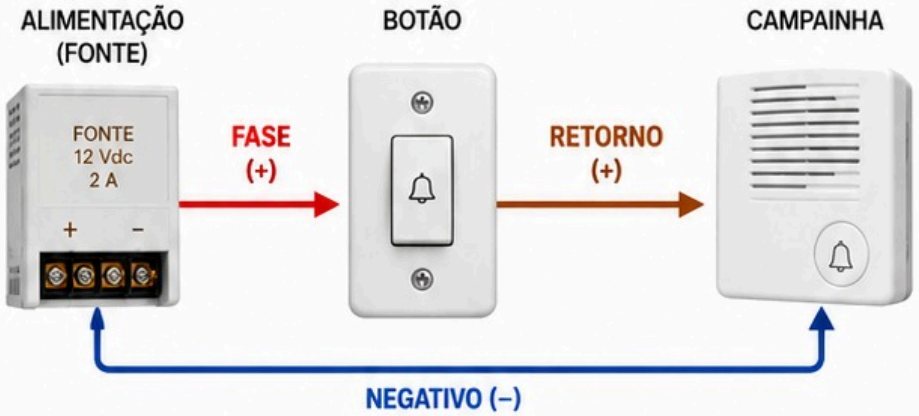
MATERIAIS

- Campainha
- Botão
- Fonte ou alimentação adequada
- Cabos
- Caixa
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue a alimentação.
2. Posicione o botão e a campainha.
3. Leve a alimentação ao botão.
4. Do botão siga até à campainha.
5. Teste o acionamento.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



- Fase (+) da alimentação
- Retorno (+) que vai do botão até à campainha
- Negativo (–) da alimentação

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Confirme a tensão correta do equipamento antes de realizar a ligação.

6 LÂMPADA COM SENSOR DE PRESENÇA

INICIANTE

OBJETIVO

Acender uma lâmpada automaticamente ao detetar movimento.

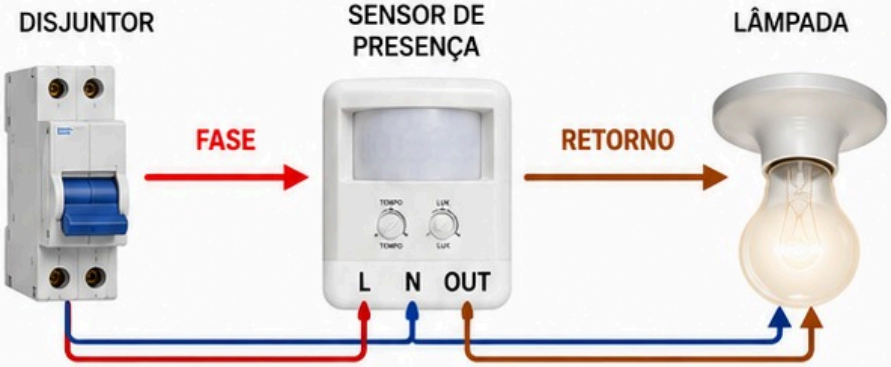
MATERIAIS

- Sensor de presença
- Lâmpada
- Casquilho
- Cabos fase, neutro e retorno
- Caixa
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Leve fase e neutro ao sensor.
3. Ligue a saída do sensor à lâmpada.
4. Reveja as ligações e teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



- FASE (energia que vem do disjuntor)
- RETORNO (saída do sensor que vai para a lâmpada)
- NEUTRO (ligação direta com a lâmpada)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Confirme a tensão correta do equipamento e reveja todas as ligações antes de ligar a energia.

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

7 INTERRUPTOR DE LUSTRE PARA DUAS LÂMPADAS

INICIANTE

OBJETIVO

Controlar duas lâmpadas de forma independente.

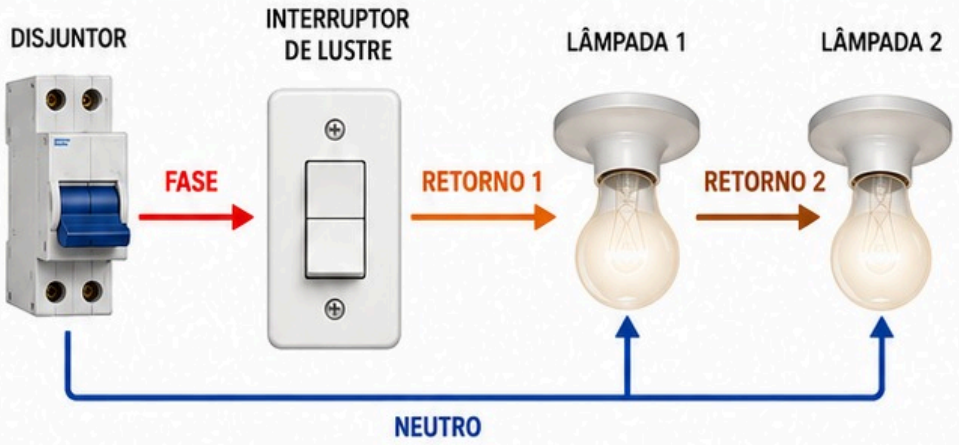
MATERIAIS

- 1 interruptor de lustre
- 2 lâmpadas
- 2 casquilhos
- Cabos fase, dois retornos e neutro
- Caixa de aparelhagem
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o disjuntor.
2. Leve a fase ao interruptor.
3. Separe os dois retornos.
4. Ligue cada retorno a uma lâmpada.
5. Ligue o neutro diretamente às lâmpadas e teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



- Fase (energia que vem do disjuntor)
- Retorno 1 (fase que volta do interruptor para a lâmpada 1)
- Retorno 2 (fase que volta do interruptor para a lâmpada 2)
- Neutro (ligação direta com as lâmpadas)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Sempre desligue o circuito e confirme ausência de tensão antes de mexer nos fios.

8 ILUMINAÇÃO EXTERIOR COM FOTOCÉLULA

INICIANTE

OBJETIVO

Acionar a iluminação exterior automaticamente ao escurecer.

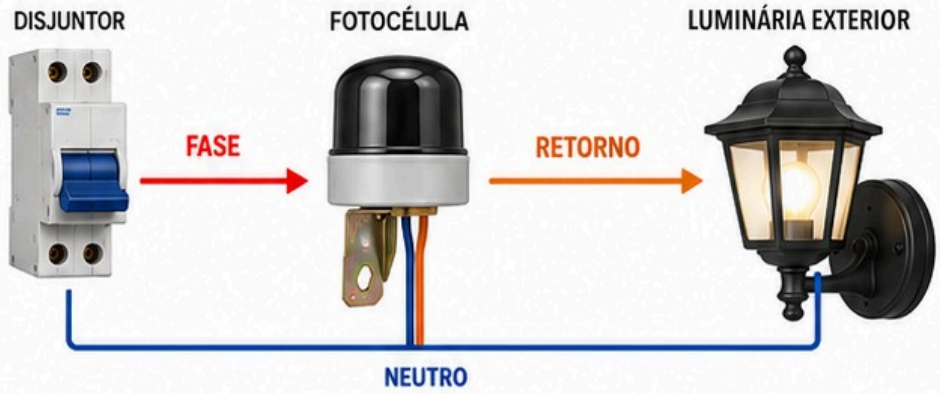
MATERIAIS

- 1 fotocélula
- 1 lâmpada/luminária
- Cabos fase, neutro e retorno
- Caixa
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Ligue a fotocélula à alimentação.
3. Ligue a saída à lâmpada.
4. Proteja o ponto e faça o teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



- Fase (energia que vem do disjuntor)
- Retorno (fase que sai da fotocélula para a luminária)
- Neutro (ligação direta com a luminária e a fotocélula)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Proteja as ligações contra humidade e intempéries. Use caixa adequada.

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

Página 5 • 2 projetos práticos e didáticos

9 CIRCUITO PARA TERMOACUMULADOR

NÍVEL: CONCEPTUAL

OBJETIVO

Entender um circuito exclusivo para água quente.

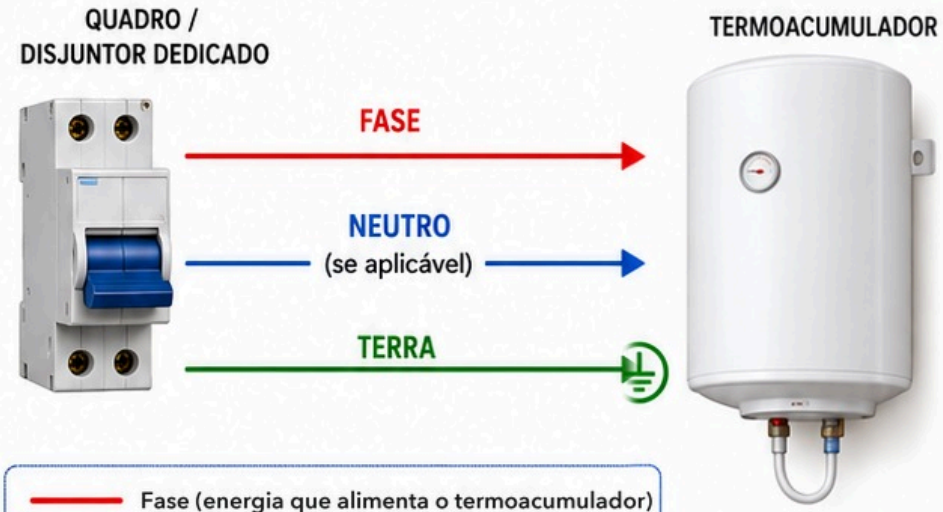
MATERIAIS

- Termoacumulador
- Disjuntor dedicado
- Cabos compatíveis
- Conectores
- Ligação à terra adequada

PASSO A PASSO

1. Desligue a energia.
2. Identifique circuito dedicado.
3. Ligue fase(s), neutro se aplicável e terra conforme o equipamento.
4. Fixe e teste com segurança.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



- Fase (energia que alimenta o termoacumulador)
- Neutro (retorno, se aplicável ao equipamento)
- Terra (proteção contra choques elétricos)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Verifique sempre a tensão, potência do aparelho e a secção correta dos cabos antes da instalação.

10 CIRCUITO DEDICADO PARA AR CONDICIONADO

NÍVEL: CONCEPTUAL

OBJETIVO

Entender a alimentação exclusiva de um ar condicionado.

MATERIAIS

- Disjuntor dedicado
- Cabos compatíveis
- Tomada ou ponto específico
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Prepare o ponto exclusivo.
3. Ligue fase, neutro e terra.
4. Identifique o circuito e teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



- Fase (alimenta o aparelho)
- Neutro (retorno)
- Terra (proteção)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Utilize disjuntor e cabos adequados à corrente do ar condicionado. A instalação deve seguir as RTIEBT.

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

11 TOMADA DE COZINHA PARA MICRO-ONDAS

INICIANTE

OBJETIVO

Entender um ponto de tomada para aparelho de maior uso na cozinha.

MATERIAIS

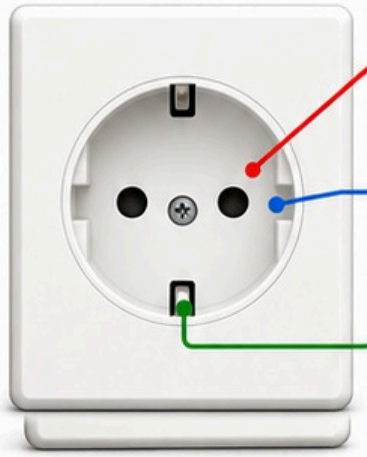
- Tomada 2P+T compatível (16 A)
- Cabos (fase, neutro e terra) secção adequada
- Caixa de aparelhagem
- Conectores
- Circuito adequado

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Identifique fase, neutro e terra.
3. Ligue aos bornes corretos.
4. Fixe a tomada e teste.

ELETRODOMÉSTICOS EXIGEM CIRCUITO COMPATÍVEL!

ESQUEMA SIMPLIFICADO



L FASE
Ligar ao borne lateral (fase).

N NEUTRO
Ligar ao borne lateral (neutro).

TERRA
Ligar ao borne de terra.

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

- Desligue o disjuntor antes de iniciar qualquer instalação.
- Utilize cabos com secção adequada à potência do equipamento.
- Nunca use adaptadores ou extensões como solução permanente.
- Verifique a compatibilidade da tomada com o equipamento (16 A).

12 TOMADA DE LAVANDARIA PARA MÁQUINA DE LAVAR

INICIANTE

OBJETIVO

Entender uma tomada de serviço com ligação à terra correta.

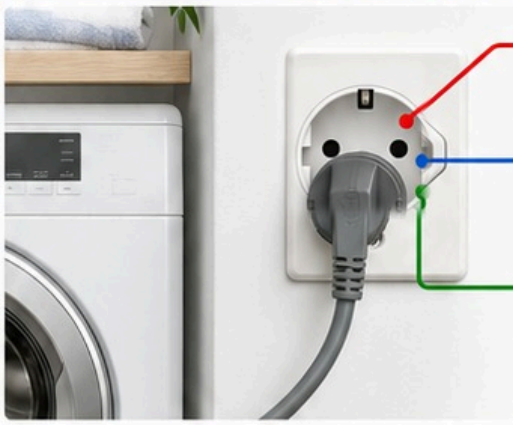
MATERIAIS

- Tomada Schuko 16 A
- Cabos (fase, neutro e terra) secção adequada
- Caixa de aparelhagem
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Confirme a ligação à terra.
3. Ligue os condutores aos bornes corretos.
4. Fixe o conjunto e faça o teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



L FASE
Ligar ao borne lateral (fase).

N NEUTRO
Ligar ao borne lateral (neutro).

TERRA
Ligar ao borne de terra.

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

- A terra é indispensável para a segurança do utilizador e do equipamento.
- Utilize disjuntor e secção de cabos adequados à potência da máquina.
- Nunca elimine o pino de terra da ficha da máquina de lavar.
- Verifique se todos os bornes estão firmes e bem ligados.

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

Página 7 • 2 projetos práticos e didáticos

13 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO BÁSICO

INICIANTE

OBJETIVO

Entender a organização simples dos circuitos de uma casa.

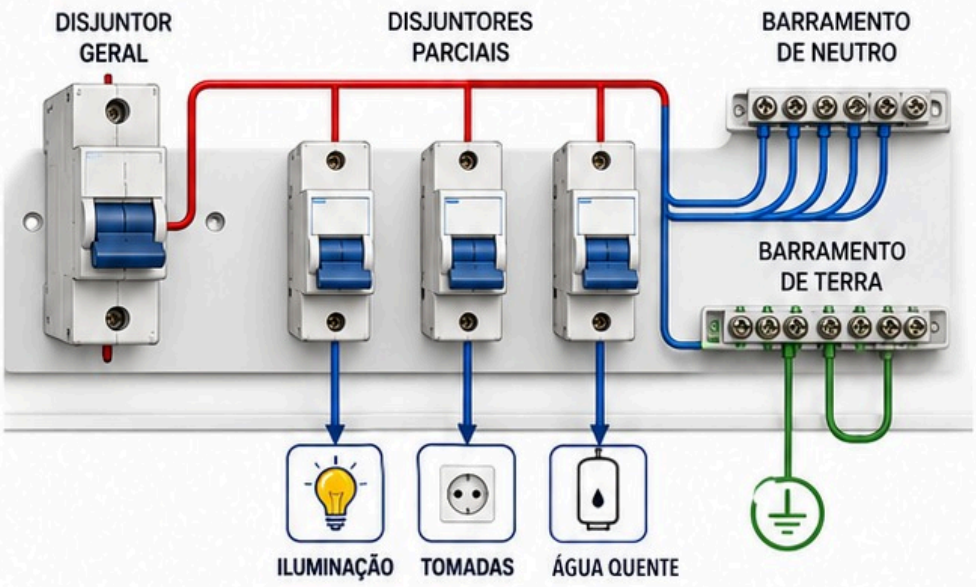
MATERIAIS

- Quadro
- Disjuntor geral
- Disjuntores parciais
- Barramento de neutro
- Barramento de terra
- Identificação dos circuitos

PASSO A PASSO

1. Desligue a energia.
2. Organize o quadro.
3. Separe iluminação, tomadas e cargas específicas.
4. Identifique cada circuito.
5. Reveja e teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



FASE (energia que vem do disjuntor geral)
NEUTRO (retorno/ligado à carga)
TERRA (proteção)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Sempre desligue o circuito e confirme ausência de tensão antes de mexer nos componentes.

14 DR E DESCARREGADOR NO QUADRO

INICIANTE

OBJETIVO

Entender onde ficam e para que servem o DR e o descarregador.

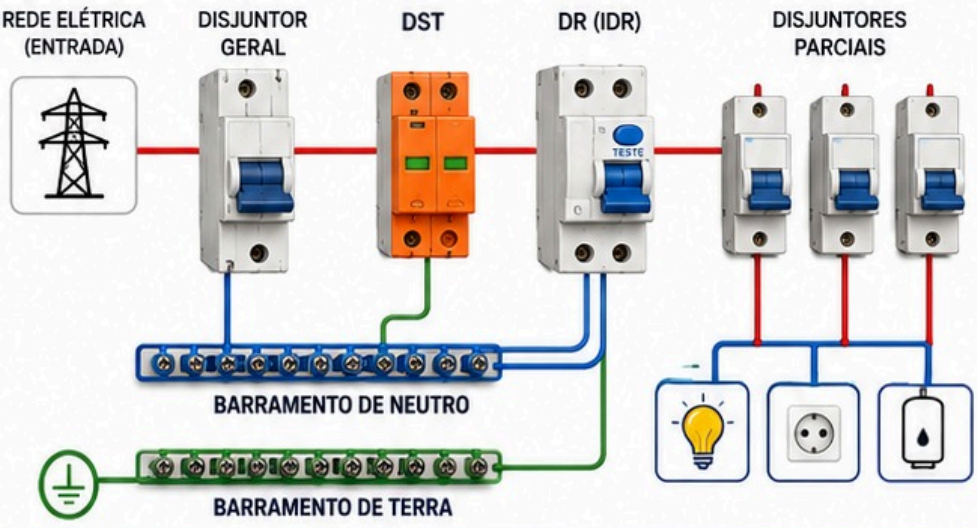
MATERIAIS

- Dispositivo DR (IDR)
- Descarregador de sobretensões (DST)
- Quadro
- Barramentos
- Disjuntores

PASSO A PASSO

1. Desligue a energia.
2. Posicione os dispositivos conforme o esquema.
3. Reveja as ligações.
4. Identifique no quadro e teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



FASE
NEUTRO
TERRA

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Instalação deve respeitar as RTIEBT e, se necessário, ser feita por profissional qualificado.

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

Página 8 • 2 projetos práticos e didáticos

15 LIGAÇÃO À TERRA RESIDENCIAL BÁSICA

INICIANTE

OBJETIVO

Entender a função da ligação à terra numa instalação residencial.

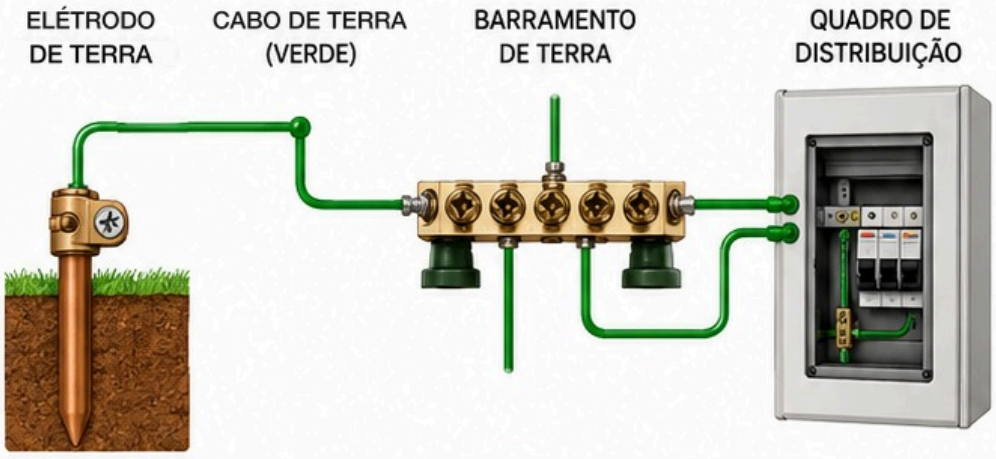
MATERIAIS

- Elétrodo de terra
- Cabo de terra
- Conector apropriado
- Barramento de terra

PASSO A PASSO

1. Planeie o ponto.
2. Ligue o elétrodo ao barramento de terra.
3. Distribua a terra para os pontos do circuito.
4. Reveja a identificação.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



Cabo de terra (conduz corrente de defeito para a terra)

Elétrodo no solo (dispersa a corrente na terra)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

O sistema de ligação à terra deve seguir a norma e projeto adequado para cada instalação.

16 TOMADA COM LIGAÇÃO À TERRA CORRETA

INICIANTE

OBJETIVO

Visualizar a ligação da tomada com fase, neutro e terra.

MATERIAIS

- Tomada 2P+T
- Cabos fase, neutro e terra
- Caixa de aparelhagem
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Identifique os três condutores.
3. Ligue aos bornes corretos.
4. Teste e fixe.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



L FASE
Ligar ao borne lateral (fase).

N NEUTRO
Ligar ao borne lateral (neutro).

TERRA
Ligar ao borne de terra.

Tomada com terra
Tomada Schuko 16 A

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Sempre desligue o circuito antes de executar as ligações.
Realize testes antes do uso.

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

Página 9 • 2 projetos práticos e didáticos

17 FITA LED COM FONTE E INTERRUPTOR

INICIANTE

OBJETIVO

Entender uma ligação simples de iluminação com fita LED.

MATERIAIS

- Fita LED
- Fonte adequada
- Interruptor
- Cabos
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue a alimentação.
2. Ligue a fonte à rede conforme especificação.
3. Instale o interruptor no acionamento.
4. Ligue a fita LED à saída correta e teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



Entrada (rede elétrica para a fonte)

Saída (da fonte para o interruptor e fita LED)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Use fonte compatível com a tensão da fita.

18 VENTILADOR DE TETO COM ILUMINAÇÃO

INICIANTE

OBJETIVO

Visualizar uma ligação conceptual de ventilador com lâmpada.

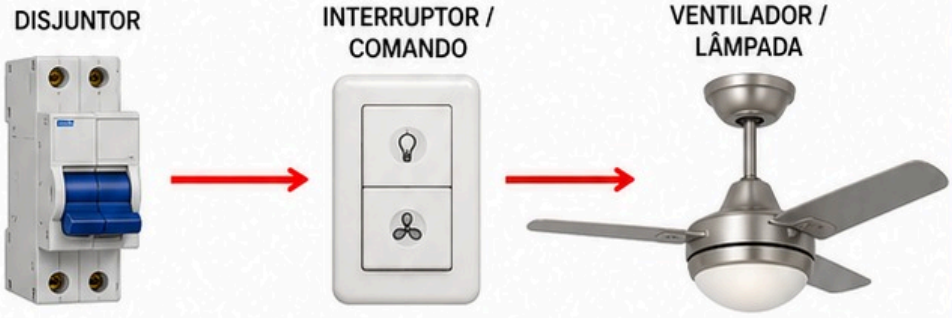
MATERIAIS

- Ventilador de teto
- Kit de fixação
- Interruptor
- Cabos fase, neutro e terra
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o disjuntor.
2. Fixe o conjunto.
3. Ligue conforme o esquema do fabricante.
4. Reveja a iluminação e a ventilação.
5. Teste.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



FASE (energia que vem do disjuntor)

NEUTRO (retorno da rede)

TERRA (proteção)

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Siga sempre o manual do fabricante e as normas aplicáveis.

PROJETOS DE ELETRICIDADE RESIDENCIAL PARA INICIANTES

Página 10 • 2 projetos práticos e didáticos

19 TOMADA EXCLUSIVA PARA FRIGORÍFICO

INICIANTE

OBJETIVO

Entender um ponto dedicado e bem identificado para o frigorífico.

MATERIAIS

- 1 tomada 2P+T
- Cabos fase, neutro e terra
- Caixa de aparelhagem
- Conectores
- Circuito compatível (separado, recomendado)

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Identifique fase, neutro e terra.
3. Ligue corretamente.
4. Fixe a tomada e faça o teste final.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Evite extensões e sobrecarga.

20 PONTO PARA EXAUSTOR DE CASA DE BANHO

INICIANTE

OBJETIVO

Entender a alimentação de um exaustor de WC.

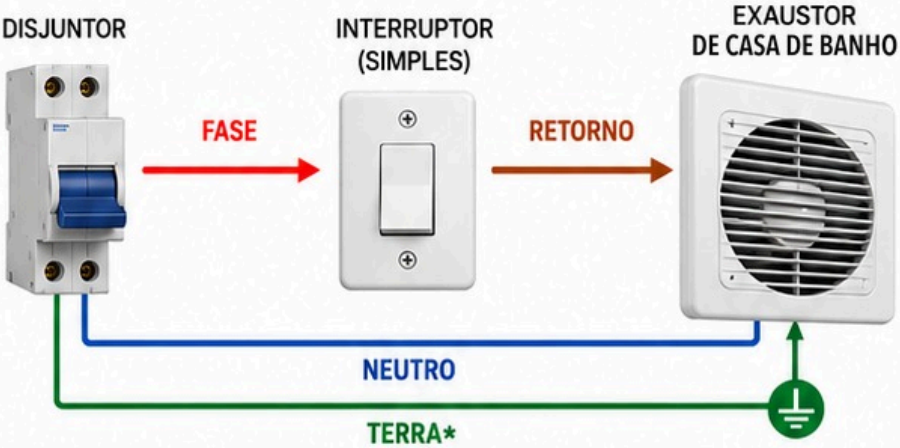
MATERIAIS

- 1 exaustor de casa de banho
- 1 interruptor ou comando
- Cabos fase, neutro e terra (se aplicável)
- Conectores

PASSO A PASSO

1. Desligue o circuito.
2. Defina o ponto (posicionamento do exaustor e do comando).
3. Ligue a alimentação conforme o esquema.
4. Fixe o exaustor.
5. Teste o acionamento.

ESQUEMA SIMPLIFICADO



* Uso da terra conforme o modelo do exaustor.

OBSERVAÇÃO DE SEGURANÇA

Desligue o circuito antes da instalação e verifique todas as ligações.

GUIA PRÁTICO
PREÇOS • CUSTOS • LUCRO

GUIA: QUANTO COBRAR POR SERVIÇOS ELÉTRICOS

Aprenda a organizar os seus preços, calcular custos e parar de cobrar barato demais.

Um guia prático para eletricistas e instaladores entenderem como montar preços com mais segurança, incluir custos, calcular mão de obra, margem de lucro e apresentar orçamentos mais profissionais.



Destaques:

- Cálculo de mão de obra
- Materiais e deslocação
- Margem de lucro
- Valor mínimo de visita
- Orçamento profissional
- Como lidar com desconto

MATERIAL DIGITAL E IMPRIMÍVEL

CALCULE
Os seus custos com precisão

ORÇAMENTE
Com segurança e confiança

PRESENTE
Orçamentos profissionais

LUCRE
E valorize o seu trabalho

PROFISSIONALIZE
O seu serviço, o seu negócio

Os valores variam conforme cidade, experiência, dificuldade, materiais e custo de vida.
Este guia ensina a lógica dos preços, não uma tabela fixa.

PORQUE MUITOS ELETRICISTAS COBRAM ERRADO?



Muitos profissionais sabem executar o serviço, mas acabam por perder dinheiro porque **cobram de improviso.**

Erros comuns:

- Dar preço sem entender o serviço.
- Cobrar apenas pelo tempo de instalação.
- Esquecer a deslocação.
- Não incluir materiais pequenos.
- Não considerar desgaste de ferramentas.
- Não calcular margem de lucro.
- Não cobrar visita técnica quando necessário.
- Dar desconto sem reduzir o serviço.
- Copiar preço de outro profissional.
- Não registar gastos.

O problema nem sempre é falta de serviço. Muitas vezes é falta de cálculo.

EXEMPLO:

Se cobra €100, mas gasta €30 em deslocação, €20 em materiais pequenos e perde 4 horas entre ida, compra, execução e retorno, talvez o **lucro real** seja muito menor do que parece.

VALOR COBRADO

€100

−

GASTOS INVISÍVEIS

DESLOCAÇÃO	TEMPO TOTAL	MATERIAIS PEQUENOS	DESGASTE DE FERRAMENTAS	OUTROS GASTOS
€30	4 HORAS (€40)	€20	€10	€10

=

LUCRO REAL

-€10

€100 – (€30 + €40 + €20 + €10 + €10) = -€10

Cobrar bem não é cobrar caro.
É cobrar de forma justa, organizada e sustentável.

Os valores variam conforme cidade, experiência, dificuldade, materiais e custo de vida.
Este guia ensina a lógica dos preços, não uma tabela fixa.

O QUE DEVE ENTRAR NO SEU PREÇO?

Um serviço elétrico não é formado apenas pela instalação.
Envolve preparação, atendimento, deslocação,
ferramentas, testes e responsabilidade.

Itens que devem entrar no preço:

- Tempo de atendimento ao cliente.
- Análise do serviço.
- Visita técnica.
- Deslocação.
- Compra de materiais.
- Mão de obra.
- Materiais principais.
- Materiais pequenos.
- Uso e desgaste de ferramentas.
- Ajudante, se houver.
- Testes finais.
- Garantia do serviço.
- Margem de lucro.

TEMPO
O seu tempo tem valor. Cada etapa do atendimento deve ser considerada.

DESLOCAÇÃO
Inclua o custo da saída, do trajeto e do retorno.

FERRAMENTAS
Use e desgaste geram custo. Não trabalhe de graça.

MATERIAIS
Dos principais aos pequenos, tudo tem custo.

LUCRO
Sem lucro, não há sustentabilidade no negócio.

GARANTIA
Oferecer garantia é profissionalismo. Ela também tem o seu custo.

Materiais pequenos que muitos esquecem:

- Fita isoladora.
- Conectores.
- Parafusos.
- Buchas.
- Terminais.
- Abraçadeiras.
- Caixas.
- Espelhos.
- Pequenos cabos.



Se não colocar esses custos no orçamento, eles saem do seu bolso.

CALCULE
Os seus custos com precisão

ORÇAMENTE
Com segurança e confiança

PRESENTE
Orçamentos profissionais

LUCRE
E valorize o seu trabalho

PROFISSIONALIZE
O seu servico, o seu negócio

Os valores variam conforme cidade, experiência, dificuldade, materiais e custo de vida.
Este guia ensina a lógica dos preços, não uma tabela fixa.

FÓRMULA SIMPLES PARA COBRAR MELHOR

Pode usar uma fórmula simples para organizar
o preço antes de enviar o orçamento.

Materiais + **Mão de obra** + **Deslocação:** + **Gastos extras** + **Margem de lucro**

PREÇO FINAL =

Explicação:

Materiais:
Tudo o que será usado no serviço.

Mão de obra:
O seu tempo, conhecimento e execução.

Deslocação:
Combustível, transporte, estacionamento e tempo de ida e volta.

Gastos extras:
Ajudante, ferramentas alugadas, compras urgentes e imprevistos.

Margem de lucro:
O valor que permite ao seu negócio continuar a crescer.

Exemplo simples:

Materiais: €80 + **Mão de obra:** €150 + **Deslocação:** €30 + **Gastos extras:** €20 + **Margem de lucro:** €50

Preço final sugerido: €330

Preço sem cálculo é palpite.
E palpite pode dar prejuízo.

Os valores variam conforme cidade, experiência, dificuldade, materiais e custo de vida.
Este guia ensina a lógica dos preços, não uma tabela fixa.

COMO CALCULAR A MÃO DE OBRA



A sua mão de obra não é apenas o tempo em que está com a ferramenta na mão.

Ela também inclui:

- Conversa com o cliente.
- Análise do problema.
- Separação de ferramentas.
- Compra de materiais.
- Deslocação.
- Execução.
- Testes.
- Limpeza.
- Retorno ou garantia, se necessário.

Formas de cobrar:

- Por hora.
- Por dia.
- Por ponto instalado.
- Por tipo de serviço.
- Por pacote completo.

Um serviço que parece levar 1 hora pode consumir **3 horas no total** quando se soma atendimento, deslocação, compra de material, execução e organização.

Quanto precisa de ganhar por dia para o seu trabalho valer a pena?

Meta diária ÷ horas produtivas = valor mínimo por hora

ATENDIMENTO	DESLOCAÇÃO	COMPRA	EXECUÇÃO	TESTE	FINALIZAÇÃO
Conversa com o cliente	Tempo de ida e volta	Aquisição de materiais	Realização do serviço	Verificação e testes	Limpeza e organização do local / garantia

Não cobre apenas pelo tempo do serviço.
Cobre pelo tempo total que ele ocupa no seu dia.

Os valores variam conforme cidade, experiência, dificuldade, materiais e custo de vida.
Este guia ensina a lógica dos preços, não uma tabela fixa.

PORQUE TER UM VALOR MÍNIMO DE VISITA?



Nem todo serviço é grande, mas todo atendimento consome tempo, deslocação e responsabilidade.

O valor mínimo de visita ajuda a evitar prejuízo em serviços pequenos.

Esse valor pode incluir:

- Deslocação.
- Tempo de diagnóstico.
- Avaliação do local.
- Uso de ferramentas.
- Orientação ao cliente.
- Orçamento técnico.
- Custo de oportunidade.

Quando cobrar visita:

- Quando o problema exige diagnóstico.
- Quando o cliente está longe.
- Quando o serviço ainda não está definido.
- Quando será necessário testar circuitos.
- Quando a visita consome muito tempo.
- Quando existe risco de o cliente não fechar.

Modelo de fala:

> Para avaliar corretamente e fazer um orçamento justo,
> *faço uma visita técnica com valor de €____.*
> *Caso o serviço seja aprovado, esse valor pode ser abatido do total.*

Visita técnica também é trabalho.

VALORIZE
O seu tempo e o seu trabalho

EVITE PREJUÍZOS
Não trabalhe com prejuízo

SEJA JUSTO
Transparência gera confiança

PROFISSIONALIZE
Mostre que o seu serviço tem valor

AUMENTE
A sua rentabilidade de forma inteligente

Os valores variam conforme cidade, experiência, dificuldade, materiais e custo de vida.
Este guia ensina a lógica dos preços, não uma tabela fixa.

COMO MONTAR UM ORÇAMENTO PROFISSIONAL

Um orçamento bem apresentado transmite confiança e evita mal-entendidos.

O seu orçamento deve conter:

- Nome do cliente.
- Data.
- Validade da proposta.
- Descrição do serviço.
- Quantidade de pontos.
- Materiais incluídos.
- Mão de obra.
- Prazo de execução.
- Forma de pagamento.
- O que não está incluído.
- Garantia.
- Valor total.
- Campo de aprovação.

Exemplo de descrição:

> "Instalação de 3 tomadas adicionais no local indicado, com passagem de cabos, ligação, fixação, testes de funcionamento e acabamento básico."

Evite:

- Enviar apenas "fica €300".
- Não explicar o que está incluído.
- Esquecer validade do orçamento.
- Misturar material e mão de obra sem clareza.
- Não registar alterações.

ELETRICISTA PROFISSIONAL

ORÇAMENTO

Eletricista Profissional
NIF: 123 456 789
912 345 678 | contacto@eletricistaprofissional.pt

Nº 0007

Cliente:	Nome do cliente	**Data:**	24/05/2025
Validade:	24/06/2025		
Morada:	Rua das Flores, 123 – Lisboa		

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

Instalação de pontos elétricos conforme necessidade do cliente.

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD.	MÃO DE OBRA (€)	MATERIAL (€)	TOTAL (€)
1	Instalação de tomada Schuko 16A	3 pontos	120,00	75,00	195,00
2	Passagem de cabos e ligações	3 pontos	100,00	45,00	145,00
3	Materiais diversos (conectores, tubos, parafusos, etc.)	—	—	35,00	35,00
4	Acabamento e testes	3 pontos	80,00	—	80,00

Quantidade de pontos:	3 pontos
Materiais incluídos:	Sim (conforme itens acima)
Mão de obra:	Inclusa
Prazo de execução:	1 dia útil
Forma de pagamento:	MB WAY / Dinheiro / Cartão
O que não está incluído:	Quebra de parede, pintura e alterações de projeto.
Garantia:	90 dias para mão de obra
VALOR TOTAL:	**€ 455,00**

APROVAÇÃO DO CLIENTE

Estou de acordo com os itens e valores apresentados neste orçamento.

Nome: _____ Data: ___/___/____

Assinatura: _____

Um orçamento claro ajuda o cliente a entender o valor do seu serviço.

Organização, clareza e profissionalismo no orçamento aumentam as suas hipóteses de fechar o serviço e ser bem recomendado.

COMO RESPONDER PEDIDOS DE DESCONTO



Todo o eletricista vai ouvir frases como:

- "Faz mais barato?"
- "O meu vizinho cobra menos."
- "É rapidinho."
- "Só é preciso trocar uma coisinha."

Antes de dar desconto, entenda:

- O escopo será reduzido?
- Os materiais vão mudar?
- O prazo será diferente?
- A segurança será mantida?
- Ainda terá lucro?

Resposta profissional:

"Compreendo. Posso ajustar o orçamento reduzindo algum item do serviço, mas não posso comprometer a segurança nem a qualidade da instalação."

Pode reduzir:

- Quantidade de pontos.
- Serviços extras.
- Acabamento adicional.
- Itens não essenciais.
- Prazo de entrega, se fizer sentido.

Nunca reduza:

- Segurança.
- Proteções necessárias.
- Qualidade mínima.
- Testes importantes.
- Materiais essenciais.

Desconto sem ajuste dá prejuízo.

DESCONTO ERRADO

Corta o que não deveria.

Cortes aleatórios → Qualidade comprometida → Riscos e retrabalho → Prejuízo e insatisfação

AJUSTE INTELIGENTE

Ajusta o escopo com estratégia.

Analisa o escopo → Ajusta o que faz sentido → Mantém segurança e qualidade → Cliente satisfeito e lucro mantido

Desconto não é problema. O problema é reduzir o que não pode.
Proteja o seu trabalho, a sua reputação e o seu resultado.

EXEMPLOS DE SERVIÇOS E O QUE CONSIDERAR

Cada serviço tem particularidades. Antes de dar um preço, observe o que pode aumentar tempo, custo e dificuldade.

SERVIÇO	FATORES QUE INFLUENCIAM O PREÇO
 **Instalação de tomada**	✓ Distância do ponto de energia. ✓ Tipo de parede. ✓ Material necessário. ✓ Acabamento. ✓ Teste final.
 **Instalação de cilindro**	✓ Circuito dedicado. ✓ Disjuntor adequado. ✓ Secção dos cabos. ✓ Ligação à terra. ✓ Condições do ponto existente.
 **Revisão de quadro**	✓ Quantidade de circuitos. ✓ Organização atual. ✓ Identificação. ✓ Estado dos disjuntores. ✓ Espaço disponível.
 **Iluminação**	✓ Tipo de luminária. ✓ Altura do local. ✓ Quantidade de pontos. ✓ Interruptores. ✓ Acabamento.

Dois serviços com o mesmo nome podem ter dificuldades completamente diferentes.

Os valores variam conforme cidade, experiência, dificuldade, materiais e custo de vida.
Este guia ensina a lógica dos preços, não uma tabela fixa.

CHECKLIST FINAL PARA NÃO COBRAR BARATO DEMAIS

Antes de enviar qualquer orçamento, reveja:

Checklist:

- ☐ Entendi exatamente o que o cliente precisa?
- ☐ Sei quantos pontos serão feitos?
- ☐ Calculei os materiais principais?
- ☐ Incluí materiais pequenos?
- ☐ Incluí a deslocação?
- ☐ Calculei o meu tempo total?
- ☐ Considerei dificuldade e risco?
- ☐ Incluí margem de lucro?
- ☐ Defini o que está incluído?
- ☐ Defini o que não está incluído?
- ☐ Coloquei validade no orçamento?
- ☐ Registei a forma de pagamento?
- ☐ Tenho lucro real nesse serviço?



Cobrar melhor é uma questão de organização.
Quando calcula corretamente, evita prejuízo, transmite mais profissionalismo e valoriza o seu trabalho.

O seu conhecimento tem valor.
Não cobre como se fosse improviso.

Os valores variam conforme cidade, experiência, dificuldade, materiais e custo de vida.
Este guia ensina a lógica dos preços, não uma tabela fixa.