



# SHS

SOLUÇÃO HABITACIONAL SIMPLES

## Módulo 1: PROJETOS

### Aula 1.6: Instalações Elétricas






Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

#### Realização



#### Patrocínio



#### Agradecimentos

Pelo uso das instalações dos laboratórios do Núcleo de Materiais e Tecnologias Sustentáveis POLI/COPPE/UFRJ, do Laboratório de Modelos Estruturais da POLI/UFRJ, do Laboratório de Hidráulica Computacional da COPPE/UFRJ, dos laboratórios de engenharia civil da UFRJ Macaé e do Departamento de Construção Civil da POLI/UFRJ. Pelo apoio do Núcleo de Pesquisa em Planejamento e Gestão da POLI/UFRJ. Pela cessão de material audiovisual a Márcio Albuquerque Buson, Francisco Carlos Aguiar, Marcelo Tadeu Cruz e Silva, José Humberto Trivisan. Pelo apoio jurídico da Agência de Inovação da UFRJ. Pelo apoio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense.

#### Apoio / colaboração



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



## **Idealização e coordenação do Projeto SHS:**

**Leandro Torres Di Gregorio**

## **Orientador da equipe de Instalações Elétricas:**

**Assed Naked Haddad**

## **Alunos colaboradores da equipe de Instalações Elétricas:**

**Francisco Hipólito de Carvalho Sobrinho**

**Gabriel Roldão Fernandes**

**Karina Tostes Brandão**

**Yasmin Corrêa Marques Peixoto**

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## **ROTEIRO**

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. TIPOS DE FORNECIMENTOS E COMPONENTES**
- 3. ATERRAMENTO E QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO**
- 4. SIMBOLOGIA**
- 5. TUG, TUE E PONTO DE LUZ**
- 6. CIRCUITOS E LIGAÇÕES**
- 7. ELETRODUTO E CAIXA DE LUZ**
- 8. EXEMPLOS SHS**

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

# 1.INTRODUÇÃO

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

- Nesta aula abordaremos assuntos básicos relacionados à instalação elétrica, exemplificando através do projeto SHS.
- É importante ressaltar que, para estar de acordo com a filosofia SHS, o projeto foi feito de forma a ser o mais simplificado possível, reduzindo-se custos e podendo ser facilmente aprendido e utilizado.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

# 2. TIPOS DE FORNECIMENTOS E COMPONENTES TÍPICOS DE ENTRADA

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

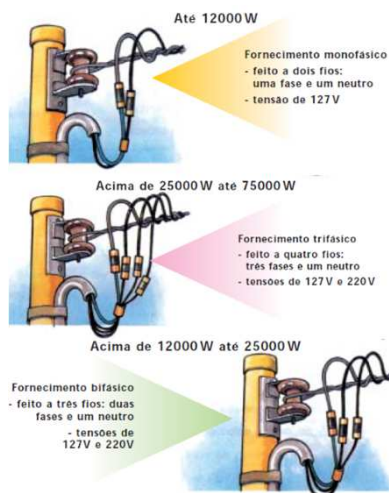
## Instalações Elétricas

### TIPOS DE FORNECIMENTO

Existem três tipos de fornecimento de energia elétrica:

- monofásico;
- bifásico e
- trifásico

\*As tensões limites acima podem variar de acordo com a concessionária local



➤ *Imagens 1, 2 e 3: Tipos de fornecimento (Fonte [1])*

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



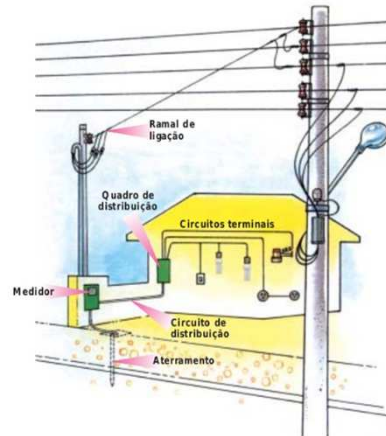
Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### COMPONENTES TÍPICOS DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA

É através do **ramal de entrada** que a energia é levada do ponto de entrega até o medidor. O ramal de entrada fica localizado entre o **ramal de ligação** e o circuito de distribuição.

O **circuito de distribuição**, por sua vez, leva a energia do medidor até o quadro de luz.



➤ Imagem 4: componentes de entrada (Fonte [1])

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### 3. ATERRAMENTO E QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



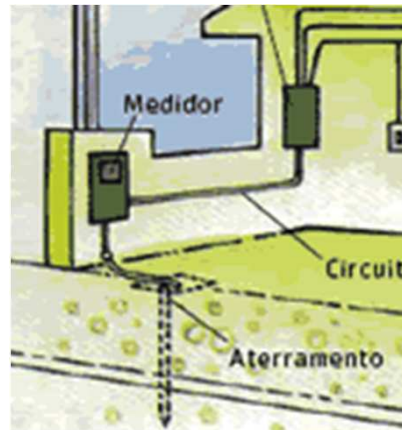
Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### ATERRAMENTO

O aterramento elétrico consiste em ligar um fio diretamente à terra.

Seu objetivo é desviar o excesso de corrente elétrica do equipamento, evitando sobrecargas e funcionando como proteção, tanto para a instalação quanto para o homem.



➤ Imagem 5: Aterramento (Fonte [1])

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO (“QUADRO DE LUZ”)

Quadro de distribuição é o centro de distribuição de toda a instalação elétrica de uma residência. A partir dele sairão todos os circuitos que alimentarão os pontos de utilização de energia.

É no quadro de distribuição que se encontram os dispositivos de proteção.



➤ Imagem 6: quadro de distribuição (Fonte [1])

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO (“QUADRO DE LUZ”)

É importante que o quadro de luz esteja localizado no centro de cargas (pode ser entendido como um ponto onde as distâncias até os pontos de utilização são pequenas).

Comumente, esse ponto se situa na cozinha ou na área de serviço. Além disso, deve-se localizar o quadro em locais facilmente acessíveis.

Veja ao lado a localização do quadro de luz do embrião 1.

Obs: neste caso, o quadro se situa na sala de estar, mas ainda assim próximo do centro de carga.



➤ Imagem 7: Localização do quadro de luz (Fonte [2])

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### A PLANTA ELÉTRICA

- No slide anterior, vimos um trecho de uma planta elétrica. Ela diz visualmente como que a instalação deve ser feita.
- O leitor deve ter notado também que o quadro de luz foi indicado com uma seta. O comum, no entanto, é que se entenda o significado de cada item na planta somente olhando para ele.
- Portanto, apresentamos a seguir uma série de itens e sua representação em planta.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

# Instalações Elétricas

## 4. SIMBOLOGIA


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))


**SHS**  
 SOCIEDADE INSTITUCIONAL SIMPUS

# Instalações Elétricas

**SÍMBOLO**




**Ponto de luz no teto**




100 - potência de iluminação  
2 - número do circuito  
a - comando


**SÍMBOLO**




**Ponto de luz na parede**




**SÍMBOLOS**



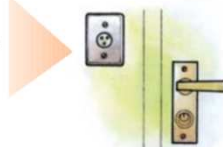
**TOMADA BAIXA**



**SÍMBOLOS**



**TOMADA MÉDIA**



➤ *Imagens 8, 9, 10 e 11: Simbologia (Fonte [1])*


Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

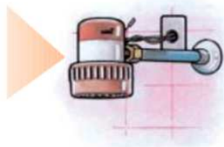
**SHS**  
 SOCIEDADE INSTITUCIONAL SIMPUS




## Instalações Elétricas

**SÍMBOLOS**


↑ TOMADA ALTA 




**SÍMBOLO**

○ 

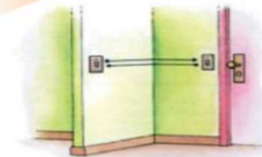
INTERRUPTOR SIMPLES DE UMA SEÇÃO




**SÍMBOLO**

— 


Interruptor paralelo




**SÍMBOLO**

— 

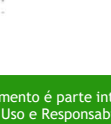
Eletroduto embutido na laje



**SÍMBOLO**


● 

INTERRUPTOR DE UMA SEÇÃO THREE WAY



➤ *Imagens 12, 13, 14 e 15: Simbologia (Fonte [1])*


Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



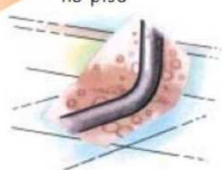
Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas


**SÍMBOLO**

— · — · — 


Eletroduto embutido no piso



**SÍMBOLO**


— · — · — 

Eletroduto embutido na parede



➤ *Imagens 16 e 17: Simbologia (Fonte [1])*


Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



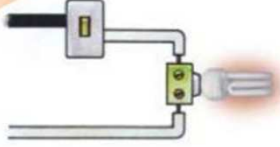
Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas


SÍMBOLO



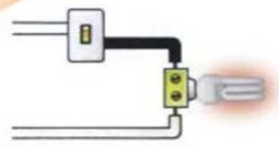
Fio fase




SÍMBOLO



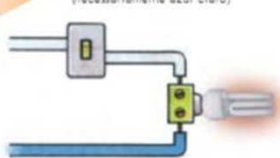
Fio de retorno




SÍMBOLO



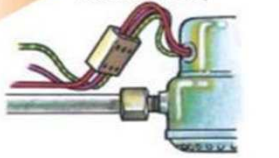
Fio neutro  
(necessariamente azul claro)



SÍMBOLO




Condutor de proteção  
(fio terra necessariamente verde ou verde-amarelo)



➤ *Imagens 18, 19, 20 e 21: Simbologia (Fonte !!!)*

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))




Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

# 5. TUG, TUE E PONTO DE LUZ

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

As demandas elétricas em uma instalação são:

- TUG (Tomada de uso geral): Geralmente de 100 VA ou 600 VA.
- TUE (Tomada de Uso Especial): São tomadas para uso específico de determinado equipamento de alta potência (chuveiro, ar condicionado, motores, etc).
- Pontos de Luz: destinados a iluminação dos ambientes.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

- Cada ambiente da casa recebe uma quantidade de tomada e de potência de iluminação de acordo com normas específicas.
- Estas quantidades têm a ver com a área, o perímetro e o tipo de cômodo (se é área molhada ou seca).
- Feito os cálculos, os diversos tipos de utilização são divididos em circuitos elétrico (para mais informações, ver NBR 5410).

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### 6. CIRCUITOS E LIGAÇÕES

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

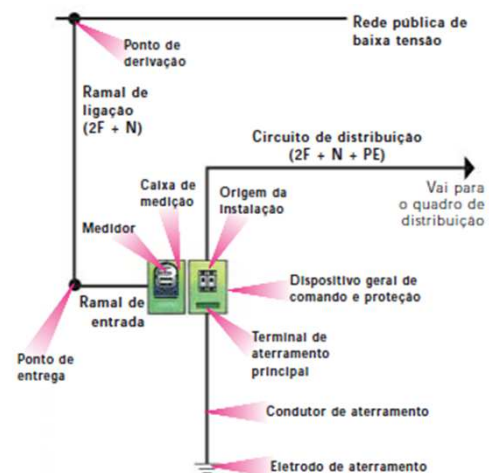


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### CIRCUITO ELÉTRICO

É um conjunto de equipamentos e fios ligados ao mesmo dispositivo de proteção.



➤ Imagem 22: Circuito Elétrico (Fonte <sup>[1]</sup>)

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

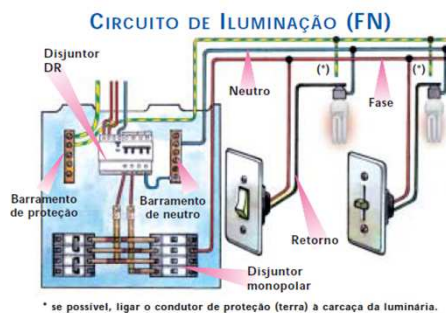


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### CIRCUITO TERMINAL

Partem do quadro de luz e alimentam diretamente os pontos de utilização. (Diferentemente do circuito de distribuição que liga o medidor ao quadro de luz)



➤ Imagem 23: Circuito de Iluminação (Fonte <sup>[1]</sup>)

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

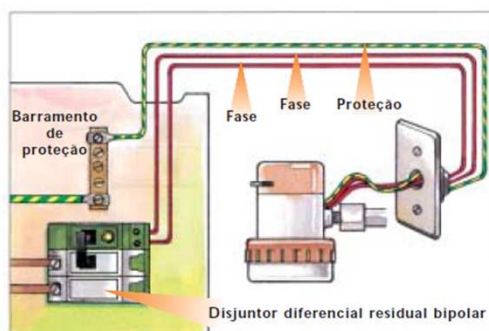


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### CIRCUITO TERMINAL

#### CIRCUITO DE TOMADA DE USO ESPECÍFICO (FF)



➤ Imagem 24: Circuito de Tomada (Fonte <sup>[1]</sup>)

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

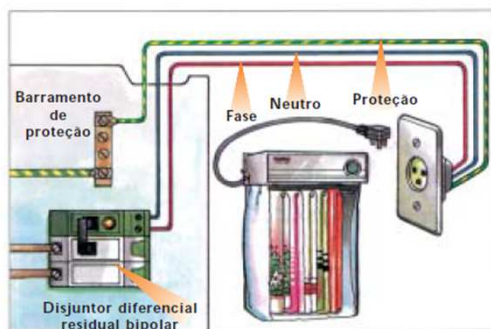


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### CIRCUITO TERMINAL

#### CIRCUITO DE TOMADA DE USO ESPECÍFICO (FN)



➤ Imagem 25: Circuito de Tomada de Uso Especifico (Fonte <sup>[1]</sup>)

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

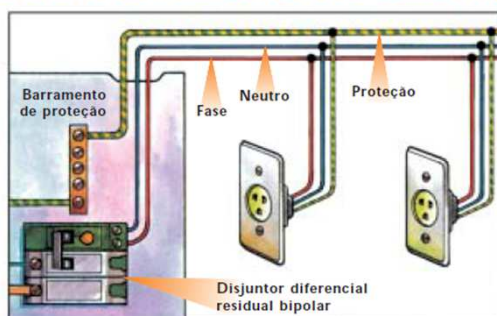


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### CIRCUITO TERMINAL

#### CIRCUITO DE TOMADAS DE USO GERAL (FN)



➤ Imagem 26: Circuito de Tomadas de Uso Geral (Fonte <sup>[1]</sup>)

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

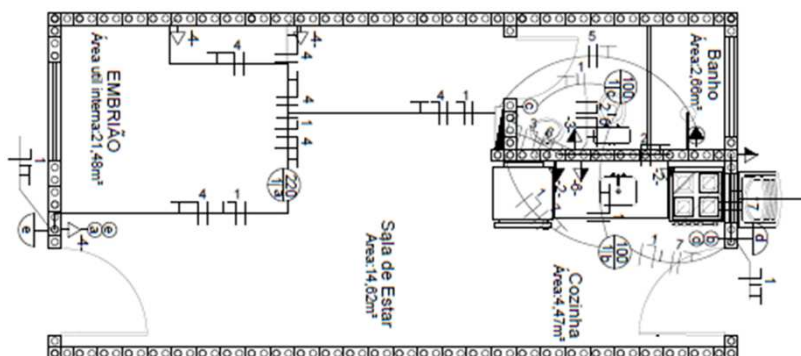


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### PLANTA ELÉTRICA DO EMBRIÃO 1

A imagem abaixo mostra diversos elementos elétricos, divididos em circuitos representados em planta.



➤ Imagem 27: planta elétrica (fonte [2])

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### 7. ELETRODUTO E CAIXA DE LUZ

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

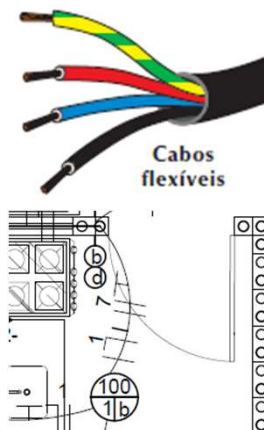


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### O ELETRODUTO

A fiação que sai do quadro de luz passa por dentro de uma tubulação, geralmente feita em PVC, chamada de eletroduto (ou “conduíte”), até chegar aos pontos de tomadas ou iluminação. No exemplo abaixo, vemos o circuito 1 e circuito 7 passando no mesmo eletroduto.



- Imagem 28: Eletroduto (Fonte <sup>[1]</sup>)
- Imagem 29: Exemplo de Eletroduto (Fonte <sup>[2]</sup>)

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### A CAIXA DE LUZ

A caixa de luz, além de funcionar como base para as lâmpadas, desempenha um papel estratégico na instalação. Nela é possível que uma fiação saia de um eletroduto e entre em outro, mudando, assim, sua direção.



- Imagem 30: Simbologia (Fonte <sup>[1]</sup>)

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



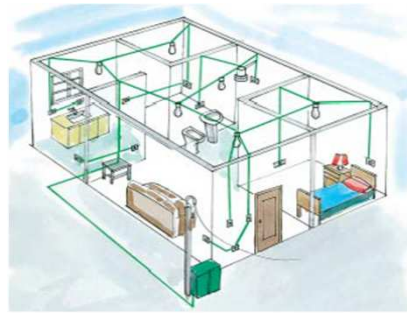
Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.



## Instalações Elétricas

### O CAMINHO DO CIRCUITO

Ao alimentar todos os pontos de uso do mesmo circuito, o caminho do traçado deve ser pensado de forma a economizar em fiação e facilitar a passagem dos fios.



➤ Imagem 31: Caminho do Circuito (Fonte [1])

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### 8. EXEMPLOS SHS

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))

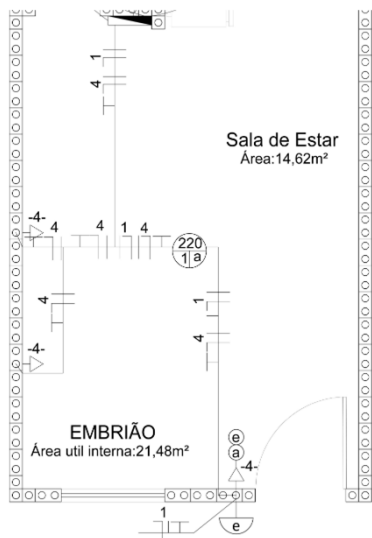


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

## Instalações Elétricas

### EXEMPLO 1

- Peguemos o circuito 4 do embrião 1 como exemplo. Este circuito fornece energia para as três tomadas da sala. É um circuito composto por uma fase, um neutro (e o terra geral).
- Ele sai do quadro pelo madeiramento do telhado, junto ao circuito 1, até se dividir em dois ramos: o primeiro alimentará duas tomadas e o segundo ramo passará pela caixa de luz e seguirá até chegar na terceira tomada (próximo da porta de entrada da casa)



➤ Imagem 32: Exemplificação Circuito 4 (Fonte [2])

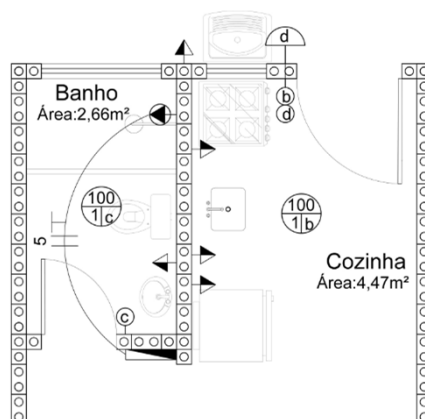
Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.polli.ufrj.br](http://www.shs.polli.ufrj.br))



## Instalações Elétricas

### EXEMPLO 2

- Outro exemplo a ser dado é o circuito do chuveiro (circuito 5). Observe que, por ser uma tomada de uso específico, ela possui um circuito exclusivo.
- Este circuito é composto por duas fases e um terra e é ligado diretamente à tomada, adotando-se o caminho mais curto.



➤ Imagem 33: Exemplificação Chuveiro (Fonte [2])

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.polli.ufrj.br](http://www.shs.polli.ufrj.br))



## Instalações Elétricas

### FONTES

[1] *ELEKTRO/ PIRELLI* - Instalações Elétricas Residenciais (junho de 2003)

[2] *SOLUÇÃO HABITACIONAL SIMPLES* - Plantas Elétricas

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

#### Realização



#### Apoio / colaboração



#### Patrocínio



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
Programa Institucional de Fomento da Pró-Reitoria de Extensão da UFRJ

#### Agradecimentos

Pelo uso das instalações dos laboratórios do Núcleo de Materiais e Tecnologias Sustentáveis POLI/COPPE/UFRJ, do Laboratório de Modelos Estruturais da POLI/UFRJ, do Laboratório de Hidráulica Computacional da COPPE/UFRJ, dos laboratórios de engenharia civil da UFRJ Macacé e do Departamento de Construção Civil da POLI/UFRJ. Pelo apoio do Núcleo de Pesquisa em Planejamento e Gestão da POLI/UFRJ. Pela cessão de material audiovisual a Márcio Albuquerque Buson, Francisco Carlos Aguiar, Marcelo Tadeu Cruz e Silva, José Humberto Trivisan. Pelo apoio jurídico da Agência de Inovação da UFRJ. Pelo apoio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto ([www.shs.poli.ufrj.br](http://www.shs.poli.ufrj.br))



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.