**ESTUDOS DE CASOS DE DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE ALIMENTAÇÃO GERAL E DE CIRCUITOS TERMINAIS**

1. **EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO DO ALIMENTADOR GERAL**

Para uma edificação com as seguintes potências instaladas:

Pilum = 3.000 VA (30 Lâmpadas Fluorescentes compensados com alto fator de potência);

PTugs = 9.000 VA (30 Tugs de 300 VA);

PTues = 12.000 VA (distribuída em 10 tomadas de uso específico);

* 1. **Cálculo da Potência Instalada**

Devemos, somar as potências em VA, para chegarmos à potência instalada,

Pinst = Pilum + PTugs + PTues  = 3.000 + 9.000 + 12.000 = 24.000 VA.

Utilizando um fator de potência de 0,9 (padrão de f.p mínimo definido pela concessionária), temos:

Pinst = 24.000 x 0,9 = 21600 W

**Observação:** Este valor de potência instalada servirá para definir se o sistema de alimentação será **monofásico** ou **trifásico** de acordo com a tabela 11.4. Assim, de acordo com o valor calculado, o sistema será trifásico, pois é maior do que 15KW e menor do que 75KW.

* 1. **Cálculo da Potência Demandada**

A potência demandada é dada pela seguinte expressão:

PDem = (Pilum + PTugs)xg1 + (PTues)xg2 (kVA)

**Observações**:

1. Apesar da potência demandada ser dada em kVA, a consulta dos fatores g1 e g2 deve ser feita com os valores de cada parcela em W. Por isso, temos que fazer a transformação das parcelas de Pilum e PTugs para W.
2. Como as lâmpadas são todas fluorescentes de alto fator de potência, temos um fator de potência de 0,85 (ver tabela 13.1).
3. Para Tugs temos um f.p padrão de 0.8.

Assim, Pilum + PTugs = (3.000 x 0,85) + (12.000 x 0,8)=12.150 W

Logo, pela tabela 11.1 (a) temos o fator **g1 = 0,24**.

Como a instalação comporta 10 Tues, pela tabela 11.1 (b) temos o fator **g2 = 0,52**.

logo,

PDem = (3.000+ 9.000)x0,24+ (12.000)x0,52

PDem = 9.120 VA = 9,12 kVA.

Pela tabela 11.2 , temos as seguintes especificações para o circuito geral de alimentação:

* Sistema Trifásico, pois C = Pinst = 21.600 W
* D ≤ 16 kVA, pois D= PDem = 9,12 kVA
* Proteção: Disjuntor máximo = 25 A;
* Ramal de Entrada: Condutor mínimo – Fase e Neutro ( 6 mm2);
* Eletroduto Rígido (PVC ou Aço) – 50 mm.

**Observação:** Esses dados são apenas uma primeira aproximação dos valores definitivos do projeto. Os valores definitivos devem ser calculados de modo similar aos apresentados a seguir para os circuitos terminais utilizando a corrente de calculada a partir da potência demandada.

1. EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO DE CIRCUITOS TERMINAIS

Executar o dimensionamento dos circuitos terminais de pequena edificação alimentada em 220V com a seguinte divisão dos circuitos:

* 1 circuito de iluminação com 10 pontos de 100 VA incandescente;
* 1 circuito de Tomadas de Uso Geral com 10 tomadas de 200 VA.
* 1 circuito de Tomada de uso específico para um Ar condicionado de 18.000 BTU – 2600 W (Ver tabela 9.1).

***Dimensionamento do circuito 1:***

* ***Cálculo da corrente de projeto:***

Para circuitos de iluminação com lâmpadas incandescentes, utiliza-se *cosθ* = 1 e η = 1. Desse modo, a corrente nominal do circuito 1 será dada por

Como esse circuito é um circuito terminal com potência de 1000 W, não devemos aplicar fator de demanda. Assim,

* ***Escolha do tipo de condutor e sua maneira de instalação:***

Nesse circuito será utilizado um condutor de cobre com cobertura de PVC e sua maneira de instalar será a **B-5** – Condutores isolados, cabos unipolares ou cabo multipolares em eletrodutos embutidos em alvenaria (Tabela 15.2).

* ***Escolha da seção do condutor pelo critério da capacidade de condução de corrente:***

Para a escolha da seção do condutor, e necessário corrigir a corrente de projeto pelo fator de agrupamento *k1* de modo a garantir espaço no eletroduto e minimizar a possibilidade de aquecimento dos condutores. Para isso, busca-se o eletroduto com o maior número de circuitos agrupados e calcula-se uma nova corrente de projeto corrigida pelo fator de agrupamento. Considerando que os 3 circuitos da edificação estão em um mesmo eletroduto, temos *k1 = 0,7* (Ver tabela 15.3). Então a corrente de projeto corrigida é calculada da seguinte forma:

Buscando esse valor de corrente na tabela 15.5 para 2 condutores carregados (Fase e Neutro), temos um condutor de seção nominal igual a 1,5 mm2 que suporta até 17,5A. (Pois, de acordo com a tabela 14.1, a seção mínima permitida para circuitos de iluminação é de 1,5 mm2)

Observação: Caso os condutores sejam instalados em ambientes com temperaturas diferentes de 30° C para cabos não enterrados e de 20° para cabos enterrados no solo, é necessário utilizar outro fator de correção *k2* dado na tabela 15.4. Esse fator deve ser utilizado para cabos instalados em eletrodutos subterrâneos que estejam expostos ao sol como, por exemplo, os cabos do alimentador geral. Dessa forma, a corrente de projeto corrigida é dada por:

* ***Escolha da proteção contra correntes de sobrecargas e curto circuito:***

Para a escolha da proteção, devem ser satisfeitas as condições impostas pela NBR 5410, que são:

onde

*Ip – Corrente de projeto do circuito*

*IN – Corrente nominal do disjuntor*

*IZ – Capacidade de condução de corrente do condutor*

*I2 – Corrente que assegura efetivamente a atuação do dispositivo de proteção; Na prática, a corrente I2* é considerada igual à corrente convencional de atuação dos disjuntores.

***Obs.:*** *As correntes nominais (IN) dos disjuntores termomagnéticos são: 5, 6, 10, 15, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 60, 63, 70, 90 e 100 A*

*Utilizando o critério da máxima capacidade de condução de corrente do circuito 1 do caso em estudo, temos:*

*Ip = 6,4928 A;*

*IZ = 17,5 A;*

A partir desses valores pode-se escolher um disjuntor de corrente nominal

*IN =*10 A.

A proteção contra correntes de sobrecargas realizada pelo disjuntor deve satisfazer a condição:

*I2 ≤1,45x17,5 = 25,38 A;*

Assim, o disjuntor escolhido deve atuar no máximo nesse valor quando ocorrer sobrecarga.

***Dimensionamento do circuito 2:***

* ***Cálculo da corrente de projeto:***

Para um circuito monofásico de tomadas de uso geral utiliza-se *cosθ* = 0,8 e η = 0,8.

Como esse circuito é um circuitos terminal, o fator *f1* deve ser igual a 1. Os demais fatores são também iguais a 1.

Para esse circuito, a potência em W será *Pn*= 2000 VA x 0,8 = 1600 W

Então, *f1 = 1*

Logo

* ***Escolha do tipo de condutor e sua maneira de instalação:***

Nesse circuito será utilizado um condutor de cobre com cobertura de PVC e sua maneira de instalar será a **B-5** – Condutores isolados, cabos unipolares ou cabo multipolares em eletrodutos embutidos em alvenaria (Tabela 15.2).

* ***Escolha da seção do condutor pelo critério da capacidade de condução de corrente:***

Considerando que os 3 circuitos da edificação estão em um mesmo eletroduto, temos *k1 = 0,7* (Ver tabela 15.3). Então a corrente de projeto corrigida é calculada da seguinte forma:

Buscando esse valor de corrente na tabela 15.5 para 2 condutores carregados (Fase e Neutro), temos um condutor de seção nominal igual a 2,5 mm2 que suporta até 24 A. (Pois, de acordo com a tabela 14.1, a seção mínima permitida para circuitos de tomadas de força é de 2,5 mm2)

* ***Escolha da proteção contra correntes de sobrecargas e curto circuito:***

Para a escolha da proteção, devem ser satisfeitas as condições impostas pela NBR 5410, que são:

onde

*Ip – Corrente de projeto do circuito*

*IN – Corrente nominal do disjuntor*

*IZ – Capacidade de condução de corrente do condutor*

*I2 – Corrente convencional de atuação do disjuntor.*

***Obs.:*** *As correntes nominais (IN) dos disjuntores termomagnéticos são: 5,6, 10, 15, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 60, 63, 70, 90 e 100 A*

*Utilizando o critério da máxima capacidade de condução de corrente do circuito 2 do caso em estudo, temos:*

*Ip = 20,29A;*

*IZ = 32 A; (4 mm2)*

Escolhendo um disjuntor de corrente nominal *IN =25 A*.

A proteção contra correntes de sobrecargas realizada pelo disjuntor deve satisfazer a condição:

*I2 ≤1,45x32 =46,4 A;*

Assim, o disjuntor escolhido deve atuar no máximo nesse valor quando ocorrer sobrecarga.

***Dimensionamento do circuito 3:***

* ***Cálculo da corrente de projeto:***

Para um circuito monofásico de tomadas de uso específico para ar-condicionado, caso não sejam especificados pelo fabricante do equipamento, utiliza-se os fatores *cosθ* = 0,8 e η = 0,8. Então

Como esse circuito é um circuitos terminal, o fator *f1* deve ser igual a 1. Os demais fatores são também iguais a 1.

Para esse circuito, a potência em W será *Pn*= 2600 W

Então, *f1 = 1* para 1 tomada (Ver tabela 11.1 (b))

Logo

* ***Escolha do tipo de condutor e sua maneira de instalação:***

Nesse circuito será utilizado um condutor de cobre com cobertura de PVC e sua maneira de instalar será a **B-5** – Condutores isolados, cabos unipolares ou cabo multipolares em eletrodutos embutidos em alvenaria (Tabela 15.2).

* ***Escolha da seção do condutor pelo critério da capacidade de condução de corrente:***

Considerando que os 3 circuitos da edificação estão em um mesmo eletroduto, temos *k1 = 0,7* (Ver tabela 15.3). Então a corrente de projeto corrigida é calculada da seguinte forma:

Buscando esse valor de corrente na tabela 15.5 para 2 condutores carregados (Fase e Neutro), temos um condutor de seção nominal igual a 6,0 mm2 que suporta até 41 A.

* ***Escolha da proteção contra correntes de sobrecargas e curto circuito:***

Para a escolha da proteção, devem ser satisfeitas as condições impostas pela NBR 5410, que são:

Onde

*Ip – Corrente de projeto do circuito*

*IN – Corrente nominal do disjuntor*

*IZ – Capacidade de condução de corrente do condutor*

*I2 – Corrente convencional de atuação do disjuntor.*

***Obs.:*** *As correntes nominais (IN) dos disjuntores termomagnéticos são: 5,6, 10, 15, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 60, 63, 70, 90 e 100 A*

*Utilizando o critério da máxima capacidade de condução de corrente do circuito 2 do caso em estudo, temos:*

*Ip = 26,38 A;*

*IZ = 41 A;*

Escolhendo um disjuntor de corrente nominal *IN =*32 A.

A proteção contra correntes de sobrecargas realizada pelo disjuntor deve satisfazer a condição:

*I2 ≤1,45x41 =59,45 A;*

Assim, o disjuntor escolhido deve atuar no máximo nesse valor quando ocorrer sobrecarga.