

# BALANCEAMENTO DE FASES: CÁLCULO, DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS E NBR 5410

Aprenda a calcular o balanceamento de fases, distribuir cargas entre L1, L2 e L3 e verificar correntes, neutro e harmônicas conforme a NBR 5410.

## SUMÁRIO

<b>1. O QUE É BALANCEAMENTO DE FASES?</b>	<b>4</b>
<b>2. O QUE A NBR 5410 EXIGE?</b>	<b>4</b>
<b>3. A NBR 5410 ESTABELECE UM PERCENTUAL MÁXIMO?</b>	<b>5</b>
<b>4. BALANCEAMENTO DE POTÊNCIA E BALANCEAMENTO DE CORRENTE</b>	<b>5</b>
<b>5. BALANCEAMENTO DE FASES E DEMANDA ELÉTRICA</b>	<b>5</b>
<b>6. COMO CALCULAR O BALANCEAMENTO DE FASES</b>	<b>6</b>
6.1. 1. IDENTIFIQUE O TIPO DE LIGAÇÃO DE CADA CARGA	6
6.2. 2. CALCULE A CORRENTE DE CADA CIRCUITO	6
6.3. 3. SOME AS CARGAS ATRIBUÍDAS A CADA FASE	6
6.4. 4. CALCULE A MÉDIA	7
6.5. 5. COMPARE OS DESVIOS	7
<b>7. EXEMPLO DE BALANCEAMENTO DE UM QUADRO TRIFÁSICO</b>	<b>7</b>
7.1. SITUAÇÃO INICIAL	7
7.2. DISTRIBUIÇÃO REVISADA	8
<b>8. NÃO BALANCEIE PELO NÚMERO DE DISJUNTORES</b>	<b>8</b>
<b>9. COMO TRATAR CARGAS FASE-FASE</b>	<b>8</b>
<b>10. COMO TRATAR CARGAS TRIFÁSICAS</b>	<b>8</b>
<b>11. BALANCEAMENTO DE FASES E CORRENTE NO NEUTRO</b>	<b>9</b>
<b>12. BALANCEAMENTO DE FASES E HARMÔNICAS</b>	<b>9</b>
<b>13. BALANCEAMENTO DE CORRENTE NÃO É O MESMO QUE DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO</b>	<b>9</b>
<b>14. CONSEQUÊNCIAS DO DESBALANCEAMENTO DE FASES</b>	<b>10</b>
14.1. SOBRECARGA DE UMA FASE	10
14.2. MAIOR QUEDA DE TENSÃO	10
14.3. AUMENTO DE PERDAS	10
14.4. AQUECIMENTO DE CONEXÕES E BARRAMENTOS	10
14.5. ATUAÇÃO DE PROTEÇÕES	10
14.6. REDUÇÃO DA CAPACIDADE ÚTIL DE TRANSFORMADORES E GERADORES	10
14.7. EFEITOS EM MOTORES	11
<b>15. COMO BALANCEAR UM QUADRO ELÉTRICO NO PROJETO</b>	<b>11</b>
<b>16. COMO VERIFICAR O BALANCEAMENTO EM CAMPO</b>	<b>11</b>
<b>17. BALANCEAMENTO NO PROJETO E NO AS-BUILT</b>	<b>11</b>
<b>18. BALANCEAMENTO EM INSTALAÇÕES RESIDENCIAIS</b>	<b>11</b>
<b>19. BALANCEAMENTO EM EDIFÍCIOS COMERCIAIS</b>	<b>12</b>
<b>20. BALANCEAMENTO EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS</b>	<b>12</b>

<b>21. GERADORES, UPS E FONTES ALTERNATIVAS</b>	<b>12</b>
<b>22. VEÍCULOS ELÉTRICOS E CARGAS VARIÁVEIS</b>	<b>12</b>
<b>23. COMO CORRIGIR UMA INSTALAÇÃO DESBALANCEADA</b>	<b>13</b>
<b>24. QUANDO A REDISTRIBUIÇÃO NÃO RESOLVE</b>	<b>13</b>
<b>25. ERROS COMUNS</b>	<b>13</b>
25.1. DIVIDIR APENAS O NÚMERO DE CIRCUITOS	13
25.2. USAR SOMENTE A POTÊNCIA INSTALADA	13
25.3. IGNORAR CARGAS FASE-FASE	13
25.4. CONSIDERAR A CARGA TRIFÁSICA COMO CORREÇÃO AUTOMÁTICA	13
25.5. REDUZIR O NEUTRO PORQUE O QUADRO PARECE EQUILIBRADO	13
25.6. MEDIR EM APENAS UM INSTANTE	14
25.7. CONFUNDIR CORRENTE DESBALANCEADA COM TENSÃO DESBALANCEADA	14
25.8. ALTERAR CIRCUITOS SEM ATUALIZAR DOCUMENTOS	14
<b>26. CHECKLIST DE PROJETO E INSPEÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>27. CONCLUSÃO</b>	<b>14</b>
27.1. SOLUÇÕES RELACIONADAS	15
27.2. SERVIÇOS DE ENGENHARIA	15
27.3. CONTEÚDOS CORRELATOS	15
27.4. CONTEÚDOS COMPLEMENTARES	15

O **balanceamento de fases** consiste em distribuir as cargas monofásicas e bifásicas de uma instalação entre os condutores de fase para reduzir diferenças excessivas de corrente, potência e queda de tensão. Em sistemas trifásicos, essa distribuição influencia o aproveitamento de transformadores, alimentadores, quadros, geradores e nobreaks, além da corrente no neutro e das perdas elétricas.

A ABNT NBR 5410 estabelece, no item 4.2.5.6, que as cargas devem ser distribuídas entre as fases de modo a obter o maior equilíbrio possível. A norma não define um único percentual geral de desequilíbrio aplicável a todas as instalações. O projeto deve buscar a melhor distribuição tecnicamente possível e confirmar o resultado nas condições reais de funcionamento.

Balancear não significa apenas colocar o mesmo número de circuitos em L1, L2 e L3. É necessário considerar potência, tensão, fator de potência, simultaneidade, perfil de operação, correntes harmônicas e a forma de ligação de cada carga.

## 1. O QUE É BALANCEAMENTO DE FASES?

Em uma instalação trifásica, as cargas podem ser:

Uma carga trifásica equilibrada solicita correntes semelhantes das três fases. Já as cargas monofásicas precisam ser distribuídas pelo projetista entre L1, L2 e L3 ou entre os pares L1-L2, L2-L3 e L3-L1.

O objetivo é evitar que uma fase fique próxima do limite térmico enquanto outra permaneça pouco utilizada. Um bom balanceamento também reduz a componente fundamental da corrente no neutro em circuitos trifásicos a quatro condutores.

## 2. O QUE A NBR 5410 EXIGE?

O item 4.2.5.6 da NBR 5410 determina que **as cargas sejam distribuídas entre as fases de modo a obter o maior equilíbrio possível.**

Essa exigência deve ser lida em conjunto com outros pontos da norma:

Portanto, o balanceamento começa na concepção do [quadro de cargas elétricas](#) e deve permanecer coerente com o [diagrama unifilar](#), os circuitos executados e a documentação as-built.

### 3. A NBR 5410 ESTABELECE UM PERCENTUAL MÁXIMO?

A NBR 5410 não apresenta, no item 4.2.5.6, um percentual geral único para dizer que uma instalação está “balanceada” ou “desbalanceada”. Ela exige o maior equilíbrio possível.

Percentuais podem ser definidos por:

Por isso, um índice percentual pode ser usado como ferramenta de comparação, mas não deve ser apresentado como limite universal da NBR 5410.

O requisito normativo é obter o maior equilíbrio possível. Percentuais devem ser tratados como critérios de projeto, operação ou diagnóstico, e não atribuídos genericamente à norma.

### 4. BALANCEAMENTO DE POTÊNCIA E BALANCEAMENTO DE CORRENTE

No projeto, é comum distribuir as cargas com base em potência aparente, expressa em volt-ampères ou quilovoltampères. Em campo, o resultado normalmente é avaliado por correntes medidas em cada fase.

As duas análises não são necessariamente idênticas.

Uma distribuição equilibrada em potência instalada pode produzir correntes diferentes quando:

O projeto deve equilibrar a potência e a demanda prevista. O comissionamento e a operação devem verificar as correntes reais.

### 5. BALANCEAMENTO DE FASES E DEMANDA ELÉTRICA

A potência instalada representa a soma das cargas previstas. A demanda representa a parcela esperada em funcionamento simultâneo.

Uma distribuição feita somente pela potência nominal pode ser enganosa. Considere dois circuitos de mesma potência:

Colocar cada um em uma fase diferente não significa que essas fases terão carregamento semelhante durante o período crítico.

O balanceamento deve considerar, quando disponível:

O artigo sobre [fator de demanda e simultaneidade](#) explica como essas premissas devem ser aplicadas sem reduzir indevidamente a corrente de circuitos terminais.

## 6. COMO CALCULAR O BALANCEAMENTO DE FASES

### 6.1. 1. IDENTIFIQUE O TIPO DE LIGAÇÃO DE CADA CARGA

Antes de somar potências, classifique cada circuito como:

Essa classificação determina como a carga afeta cada condutor de fase e o neutro.

### 6.2. 2. CALCULE A CORRENTE DE CADA CIRCUITO

Para uma carga monofásica fase-neutro:

$$I = S / V_{FN}$$

ou, quando são conhecidos potência ativa, fator de potência e rendimento:

$$I = P / (V_{FN} \times \cos \varphi \times \eta)$$

Para uma carga monofásica fase-fase:

$$I = S / V_{FF}$$

Essa corrente percorre os dois condutores de fase envolvidos.

Para uma carga trifásica equilibrada:

$$I = S / (\sqrt{3} \times V_{FF})$$

ou:

$$I = P / (\sqrt{3} \times V_{FF} \times \cos \varphi \times \eta)$$

Onde:

### 6.3. 3. SOME AS CARGAS ATRIBUÍDAS A CADA FASE

Para circuitos fase-neutro com fatores de potência semelhantes, uma primeira aproximação pode ser feita somando a potência aparente:

$$SL1 = \Sigma S \text{ dos circuitos ligados em L1}$$

$$SL2 = \Sigma S \text{ dos circuitos ligados em L2}$$

$SL3 = \Sigma S$  dos circuitos ligados em L3

Quando existem fatores de potência muito diferentes, cargas fase-fase e equipamentos não lineares, a análise deve considerar potência complexa e correntes fasoriais. Softwares de projeto podem realizar essa composição com maior precisão.

#### 6.4. 4. CALCULE A MÉDIA

$$Smédia = (SL1 + SL2 + SL3) / 3$$

Para correntes medidas:

$$Imédia = (IL1 + IL2 + IL3) / 3$$

#### 6.5. 5. COMPARE OS DESVIOS

Um índice prático de comparação pode ser calculado por:

$$\text{Desvio máximo (\%)} = \text{maior } |S_{\text{fase}} - Smédia| / Smédia \times 100$$

ou, para corrente:

$$\text{Desvio máximo de corrente (\%)} = \text{maior } |I_{\text{fase}} - Imédia| / Imédia \times 100$$

Esse índice é útil para comparar alternativas antes e depois da redistribuição. **Ele não representa um limite geral estabelecido pela NBR 5410.**

O cálculo percentual ajuda a comparar a distribuição original e a revisada. A decisão final deve considerar também demanda, perfil de operação, neutro, harmônicas e critérios específicos do empreendimento.

### 7. EXEMPLO DE BALANCEAMENTO DE UM QUADRO TRIFÁSICO

Considere um quadro 380/220 V com 12 circuitos monofásicos fase-neutro. Para simplificar, todos são representados pela potência aparente prevista no período analisado.

Circuito	Potência	Distribuição inicial	Distribuição revisada
C1	15,0 kVA	L1C	L2C
C2	24,5 kVA	L1L2C	L3C
C3	34,0 kVA	L1L3C	L2L1C
C4	43,5 kVA	L2L1C	L2L2C
C5	53,0 kVA	L2L2C	L3C
C6	62,5 kVA	L2L3C	L2C
C7	72,0 kVA	L2L2C	L2C
C8	82,0 kVA	L3L3C	L3L1C
C9	91,5 kVA	L3L1C	L3L2C
C10	101,5 kVA	L3L2C	L3L3C
C11	111,5 kVA	L3L3C	L3L1C
C12	121,0 kVA	L3L1C	L3L2C

#### 7.1. SITUAÇÃO INICIAL

Correntes aproximadas em 220 V:

O maior desvio em relação à média é aproximadamente 29,7%.

## 7.2. DISTRIBUIÇÃO REVISADA

Correntes aproximadas:

O maior desvio em relação à média cai para aproximadamente 6,3%.

O exemplo não define um limite normativo. Ele demonstra como a redistribuição dos mesmos circuitos melhora o aproveitamento do quadro e do alimentador.

Uma distribuição aparentemente equilibrada no quadro de cargas pode se tornar desequilibrada no horário crítico. Sempre que possível, use perfis de funcionamento e medições para representar a demanda real de cada fase.

## 8. NÃO BALANCEIE PELO NÚMERO DE DISJUNTORES

Três fases podem possuir quatro circuitos cada e ainda estar fortemente desbalanceadas.

Por exemplo:

O número de circuitos é igual, mas as potências são muito diferentes. A análise deve usar potência, corrente e perfil de operação.

## 9. COMO TRATAR CARGAS FASE-FASE

Uma carga ligada entre L1 e L2 solicita corrente dos dois condutores. Portanto, não deve ser contabilizada como se estivesse exclusivamente em uma fase.

Em sistemas com várias cargas fase-fase, convém distribuí-las entre os pares:

A potência por par pode ser inicialmente equilibrada, mas a verificação final deve ser feita pelas correntes de linha. Quando existem diferenças relevantes de fator de potência ou ângulo entre cargas, a soma deve ser fasorial.

## 10. COMO TRATAR CARGAS TRIFÁSICAS

Uma carga trifásica equilibrada adiciona, em princípio, correntes semelhantes às três fases. Ela não corrige o desbalanceamento causado pelas cargas monofásicas; apenas eleva o carregamento comum das fases.

Motores, transformadores e equipamentos trifásicos também podem apresentar correntes diferentes por causa de:

Por isso, a análise de cargas trifásicas não deve se limitar à potência de placa.

## 11. BALANCEAMENTO DE FASES E CORRENTE NO NEUTRO

Em um sistema trifásico a quatro condutores com cargas lineares perfeitamente equilibradas, as correntes fundamentais das três fases se somam vetorialmente e a corrente no neutro tende a ser reduzida.

Quando as cargas fase-neutro estão desbalanceadas, a corrente no neutro aumenta. Porém, o balanceamento das correntes fundamentais não elimina necessariamente a corrente de neutro causada por harmônicas.

As harmônicas de terceira ordem e seus múltiplos são componentes de sequência zero. Em vez de se cancelarem, podem se somar no neutro.

A NBR 5410 estabelece requisitos específicos em 6.2.6.2:

O artigo sobre [seção mínima dos condutores](#) detalha esses critérios.

Em cargas não lineares, as componentes de terceira harmônica podem se somar no neutro mesmo quando as correntes fundamentais das fases estão próximas. O neutro deve ser verificado por cálculo e medição.

## 12. BALANCEAMENTO DE FASES E HARMÔNICAS

Cargas não lineares incluem, entre outras:

Essas cargas podem produzir correntes com formas de onda não senoidais. Nessa situação, duas instalações com correntes eficazes semelhantes nas fases podem apresentar comportamentos diferentes no neutro e nas perdas.

A ABNT NBR 16819 recomenda considerar o perfil das cargas, as perdas nos condutores, a redução dos efeitos das harmônicas e a medição da instalação ao longo de sua operação.

## 13. BALANCEAMENTO DE CORRENTE NÃO É O MESMO QUE DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO

O **desbalanceamento de fases** normalmente descreve a diferença de carregamento ou corrente entre L1, L2 e L3.

O **desequilíbrio de tensão** descreve diferenças entre os módulos e ângulos das tensões trifásicas. Ele pode ser causado por:

Uma redistribuição de cargas pode melhorar as tensões quando a causa está na instalação, mas não corrige todos os problemas de qualidade de energia. Casos persistentes devem ser tratados por [análise e diagnóstico da qualidade de energia](#).

## 14. CONSEQUÊNCIAS DO DESBALANCEAMENTO DE FASES

### 14.1. SOBRECARGA DE UMA FASE

Uma fase pode atingir o limite do cabo, barramento ou disjuntor antes de a potência total do quadro alcançar a capacidade aparentemente disponível.

### 14.2. MAIOR QUEDA DE TENSÃO

A fase mais carregada apresenta maior queda de tensão. Circuitos semelhantes podem receber tensões diferentes dependendo da fase de conexão.

### 14.3. AUMENTO DE PERDAS

As perdas resistivas variam aproximadamente com o quadrado da corrente. Concentrar carga em uma fase aumenta as perdas nessa fase e pode aumentar perdas no neutro.

### 14.4. AQUECIMENTO DE CONEXÕES E BARRAMENTOS

Terminais, barramentos, contatos e condutores da fase mais carregada ficam submetidos a maior esforço térmico.

### 14.5. ATUAÇÃO DE PROTEÇÕES

Disjuntores podem atuar em uma fase ou circuito enquanto outras fases permanecem pouco carregadas. A redistribuição não substitui a verificação da coordenação entre  $I_b$ ,  $I_n$  e  $I_z$  tratada no [dimensionamento de disjuntores](#).

### 14.6. REDUÇÃO DA CAPACIDADE ÚTIL DE TRANSFORMADORES E GERADORES

A capacidade trifásica não pode ser plenamente aproveitada quando uma fase atinge seu limite antes das demais.

## 14.7. EFEITOS EM MOTORES

Motores trifásicos são particularmente sensíveis ao desequilíbrio de tensão, que produz componentes de sequência negativa, aquecimento e redução de desempenho.

## 15. COMO BALANCEAR UM QUADRO ELÉTRICO NO PROJETO

### 16. COMO VERIFICAR O BALANCEAMENTO EM CAMPO

A medição deve ser executada por profissional qualificado, com procedimentos de segurança e instrumentos adequados. Não se deve abrir ou intervir em quadros energizados apenas para “testar” uma redistribuição.

Para uma avaliação representativa, registre simultaneamente ou no mesmo intervalo:

Uma leitura instantânea fora do horário de maior utilização pode ocultar o problema. Em instalações comerciais e industriais, é preferível usar analisador ou monitoramento durante um período que represente os ciclos da operação.

A NBR 16819 trata a medição como parâmetro-chave para avaliar a eficiência e recomenda estruturar o monitoramento nos diferentes níveis da distribuição.

Uma leitura instantânea pode registrar um quadro aparentemente equilibrado fora do horário crítico. Para diagnóstico, compare as fases durante os períodos que realmente representam a operação.

### 17. BALANCEAMENTO NO PROJETO E NO AS-BUILT

A fase atribuída a cada circuito deve ser identificada no projeto. Durante a execução, alterações de encaminhamento, ocupação ou equipamento podem mudar a distribuição planejada.

O as-built deve registrar:

Sem essa informação, futuras ampliações podem concentrar novas cargas na fase errada.

### 18. BALANCEAMENTO EM INSTALAÇÕES RESIDENCIAIS

Em residências com alimentação trifásica, cargas relevantes podem incluir:

Circuitos de grande potência devem ser distribuídos considerando a tensão e a forma de ligação. Também é necessário avaliar o uso simultâneo: dois equipamentos de mesma potência podem operar em horários completamente diferentes.

## 19. BALANCEAMENTO EM EDIFÍCIOS COMERCIAIS

Edificações comerciais possuem grande quantidade de cargas monofásicas, como iluminação, tomadas, computadores e equipamentos de climatização.

O projeto deve considerar:

Quadros inicialmente equilibrados podem se desbalancear após mudanças de layout ou ocupação.

## 20. BALANCEAMENTO EM INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS

Em indústrias, motores trifásicos podem representar grande parte da potência, mas serviços auxiliares e cargas monofásicas ainda podem produzir diferenças importantes.

Devem ser avaliados:

O balanceamento deve ser analisado por cenário operacional, não somente pela soma nominal dos equipamentos.

## 21. GERADORES, UPS E FONTES ALTERNATIVAS

A instalação pode estar equilibrada na operação normal e desbalanceada durante uma contingência.

Isso ocorre quando:

Cada modo de alimentação deve ser verificado separadamente. A distribuição precisa permanecer aceitável na rede, no gerador, na UPS, no bypass e nas demais configurações previstas.

## 22. VEÍCULOS ELÉTRICOS E CARGAS VARIÁVEIS

Carregadores monofásicos de potência elevada podem alterar significativamente o balanceamento. Em instalações com vários pontos, a alocação fixa de fases pode ser insuficiente quando os carregadores operam de forma aleatória.

Soluções possíveis incluem:

A solução deve ser integrada ao projeto e às proteções, e não aplicada apenas como ajuste posterior.

## 23. COMO CORRIGIR UMA INSTALAÇÃO DESBALANCEADA

A correção normalmente segue estas etapas:

Não se deve simplesmente mover o condutor de fase de um circuito e manter neutros compartilhados ou associados ao dispositivo DR errado. Todos os condutores vivos e dispositivos do circuito devem permanecer corretamente coordenados.

## 24. QUANDO A REDISTRIBUIÇÃO NÃO RESOLVE

O problema pode exigir investigação adicional quando existem:

Nesses casos, podem ser necessários monitoramento prolongado, termografia, análise de harmônicas, inspeção de conexões e estudo da qualidade de energia.

## 25. ERROS COMUNS

### 25.1. DIVIDIR APENAS O NÚMERO DE CIRCUITOS

Circuitos possuem potências e perfis de funcionamento diferentes.

### 25.2. USAR SOMENTE A POTÊNCIA INSTALADA

A potência instalada não representa necessariamente a demanda simultânea por fase.

### 25.3. IGNORAR CARGAS FASE-FASE

Essas cargas afetam dois condutores e precisam ser distribuídas entre os pares de fases.

### 25.4. CONSIDERAR A CARGA TRIFÁSICA COMO CORREÇÃO AUTOMÁTICA

Uma carga trifásica equilibrada adiciona corrente às três fases, mas não elimina a diferença absoluta causada pelas cargas monofásicas.

### 25.5. REDUZIR O NEUTRO PORQUE O QUADRO PARECE EQUILIBRADO

A redução do neutro depende das condições específicas da NBR 5410 e do conteúdo harmônico.

## 25.6. MEDIR EM APENAS UM INSTANTE

A instalação pode mudar completamente entre horário de pico, produção reduzida, noite e fim de semana.

## 25.7. CONFUNDIR CORRENTE DESBALANCEADA COM TENSÃO DESBALANCEADA

Os fenômenos estão relacionados, mas não são equivalentes e podem ter causas diferentes.

## 25.8. ALTERAR CIRCUITOS SEM ATUALIZAR DOCUMENTOS

A correção perde rastreabilidade e pode ser desfeita em uma futura manutenção.

## 26. CHECKLIST DE PROJETO E INSPEÇÃO

## 27. CONCLUSÃO

O balanceamento de fases é uma etapa de projeto e uma condição que precisa ser confirmada durante a operação. A NBR 5410 exige que as cargas sejam distribuídas de modo a obter o maior equilíbrio possível, mas não fornece um único percentual universal para todas as instalações.

O cálculo deve considerar potência, corrente, demanda, forma de ligação, fator de potência, harmônicas e perfil de utilização. Em campo, as correntes das fases e do neutro devem ser medidas em condições representativas.

Um quadro bem balanceado aproveita melhor alimentadores, transformadores e fontes, reduz perdas e queda de tensão e facilita futuras ampliações. A redistribuição, porém, deve preservar a associação correta entre fase, neutro, DR, proteção e documentação técnica.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão. Itens consultados: 4.2.1; 4.2.2.1; 4.2.5.6; 4.2.6.1.10; 4.2.7; 6.2.6.2. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819:2020 – Instalações elétricas de baixa tensão – Eficiência energética. Itens consultados: 6.2; 6.5.4; 8.3; 8.5 e 8.6. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

[3] Consulte o [Catálogo oficial da ABNT](#) para confirmar as edições vigentes, emendas e documentos complementares.

**O que é balanceamento de fases?** É a distribuição das cargas monofásicas e fase-fase entre L1, L2 e L3 para reduzir diferenças excessivas de potência e corrente. **O que a NBR 5410 diz sobre balanceamento de fases?** O item 4.2.5.6 determina que as cargas sejam distribuídas entre as fases de modo a obter o maior equilíbrio possível. **A NBR 5410 define um percentual máximo de desbalanceamento?** Não existe, nesse item, um percentual geral único aplicável a todas as instalações. Critérios adicionais podem ser definidos pelo projeto, concessionária ou fabricantes. **Como calcular o balanceamento de fases?** Some a potência ou corrente atribuída a cada fase, calcule a média e compare os desvios. Para cargas com fatores de potência distintos ou ligações fase-fase, pode ser necessária análise fasorial. **Posso balancear um quadro apenas dividindo o número de disjuntores?** Não. Os circuitos possuem potências, fatores de potência e horários de funcionamento diferentes. **Cargas trifásicas corrigem o desbalanceamento?** Não automaticamente. Uma carga trifásica equilibrada adiciona corrente semelhante às três fases, mas não elimina a diferença provocada por cargas monofásicas. **O balanceamento reduz a corrente no neutro?** Ele reduz a corrente fundamental causada pelo desequilíbrio das cargas, mas não elimina necessariamente as correntes de terceira harmônica e seus múltiplos. **Como distribuir cargas fase-fase?** Distribua-as entre os pares L1-L2, L2-L3 e L3-L1 e verifique as correntes finais em cada condutor de linha. **Qual é a diferença entre desbalanceamento de corrente e desequilíbrio de tensão?** O primeiro descreve diferenças de carregamento entre fases. O segundo descreve assimetria nas tensões e pode ter causas na instalação ou na rede de alimentação. **Como verificar o balanceamento em campo?** Devem ser medidas correntes, tensões, potência, fator de potência e corrente no neutro em condições representativas, por profissional qualificado e com procedimento seguro. **Quando o neutro pode ser menor que as fases?** Somente quando todas as condições da NBR 5410 forem atendidas, incluindo circuito presumivelmente equilibrado, limites de harmônicas e proteção adequada. **O balanceamento deve ser verificado no gerador e na UPS?** Sim. Cada modo de operação pode alimentar grupos diferentes e produzir uma distribuição distinta entre as fases.

## [27.1. SOLUÇÕES RELACIONADAS](#)

## [27.2. SERVIÇOS DE ENGENHARIA](#)

## [27.3. CONTEÚDOS CORRELATOS](#)

## [27.4. CONTEÚDOS COMPLEMENTARES](#)

## Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.