

Conformidade dos Níveis de Tensão de Fornecimento



Cartilhas
Temáticas
Arseps
1ª Edição



Í N D I C E

INTRODUÇÃO 3

DEFINIÇÕES 5

A REGULAMENTAÇÃO SOBRE
NÍVEIS DE TENSÃO DE
FORNECIMENTO 9

PROCEDIMENTOS PARA
REGULARIZAR
OS NÍVEIS DE TENSÃO DE
FORNECIMENTO 17

NÍVEIS DE TENSÃO DE
FORNECIMENTO ADOTADOS
NOS MUNICÍPIOS
BRASILEIROS 20

REGISTRO DE RECLAMAÇÕES 21

REFERÊNCIAS 23

INTRODUÇÃO

Os níveis de tensão no fornecimento de energia elétrica, os limites de variação considerados aceitáveis e os procedimentos que devem ser adotados pelas Distribuidoras de Energia Elétrica em caso de constatação ou reclamação de consumidores quanto aos níveis de tensão fornecidos às respectivas unidades consumidoras são alguns dos temas abordados nesta Cartilha.

O nível de tensão dentro de limites considerados adequados pela legislação é um dos requisitos para garantir a qualidade de energia elétrica fornecida pelas distribuidoras, pois os equipamentos elétricos são projetados para operar numa determinada tensão.

Embora alguma variação na tensão seja tolerável, acima de determinados limites os equipamentos deixam de funcionar adequadamente, sendo que variações maiores podem até mesmo danificar os equipamentos.

Mas você sabe o que é tensão elétrica de fornecimento?

Tensão é a **força elétrica que provoca a circulação de corrente**, que faz as cargas elétricas entrarem em movimento. Quando, entre dois corpos ou entre dois pontos, existe uma quantidade diferente de cargas, temos uma **diferença de potencial elétrico** (d.d.p) ou uma tensão elétrica.

Por exemplo: Ao ligar os pólos positivo/negativo de uma bateria aos terminais de um circuito elétrico, cria-se uma corrente elétrica – ou energia elétrica –, cuja intensidade dependerá diretamente da tensão entre os pólos.

Percebe-se, assim, que a tensão elétrica é uma causa e a corrente elétrica é um efeito. Nesse contexto, tensão elétrica é a capacidade de produzir **corrente elétrica**.

Resumidamente, pode-se dizer que a tensão elétrica é a força necessária para movimentar os elétrons, criando uma corrente elétrica.



DEFINIÇÕES

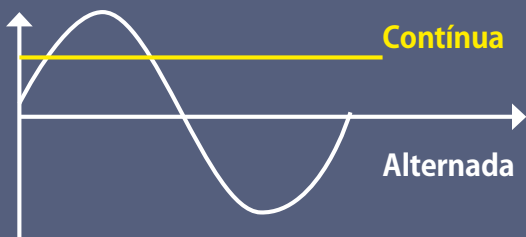
A unidade de medida da tensão elétrica é o volt, representado pela letra "V" em homenagem ao físico italiano Alessandro Volta, que inventou a "pilha voltaica", antecessora da bateria elétrica.

Existem dois tipos de tensão:

Tensão alternada: nesse tipo de tensão, a polaridade vai ser alternada de acordo com a frequência. Na tomada, a frequência normal é de 60 Hz (hertz¹), o que significa que a polaridade da tensão elétrica é alterada 60 vezes por segundo. Exemplos de equipamentos que usam a corrente alternada são os que têm motores, como os liquidificadores, batedeiras, máquinas de lavar, ventiladores, etc. Esse é o tipo de tensão que as distribuidoras de energia elétrica fornecem às unidades consumidoras; e

Tensão contínua: nesse tipo de tensão, não há mudança de polaridade no tempo. Exemplos de funcionamento com tensão contínua é o da pilha e da bateria, porque a polaridade de cada uma delas sempre será a mesma no decorrer do tempo.

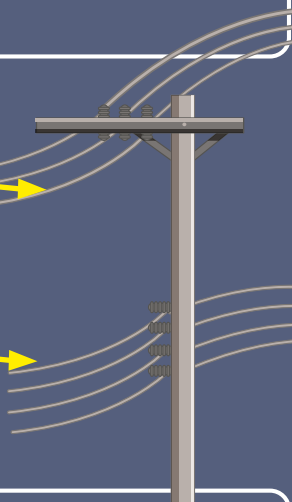
1. **Hertz:** unidade de medida de frequência derivada do Sistema Internacional de Unidades (SI), expressa em ciclos por segundo, que descreve qualquer evento periódico, oscilações (vibrações) ou rotações por segundo.



As redes de distribuição de energia elétrica são classificadas, conforme o nível de tensão, em:

Média tensão

Baixa tensão



- **Redes Elétricas Primárias:** são redes de distribuição de média tensão que atendem empresas e indústrias de médio e grande portes, normalmente em 13.800 V; e
- **Redes Elétricas Secundárias:** são redes de distribuição de baixa tensão que atendem consumidores residenciais, pequenos estabelecimentos comerciais e a iluminação pública, em tensões padronizadas que podem variar de 110 V a 440 V, conforme será detalhado adiante.

Para conseguir distribuir a energia elétrica e reduzir a tensão em níveis que garantam a segurança das instalações e de pessoas, as empresas concessionárias utilizam transformadores abaixadores de tensão, que podem ser:

- monofásicos, em que a ligação é feita apenas com dois fios (uma fase² e um neutro³);
- bifásicos, em que a ligação é feita por três fios (duas fases e um neutro); e
- trifásicos, feita por quatro fios (três fases e um neutro).

A escolha mais adequada irá depender da necessidade de cada estabelecimento – seja residencial, comercial ou industrial.

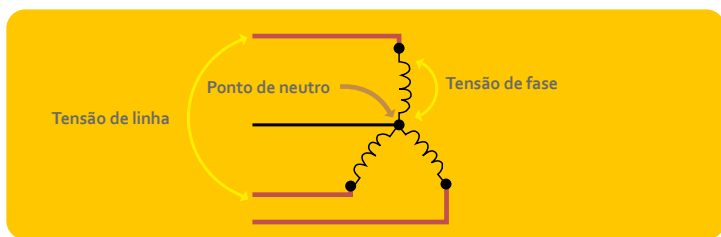
O que são Tensão de Fase e Tensão de Linha?

A tensão de fase refere-se à **medida de uma fase em relação ao neutro** e representa, portanto, a **diferença de potencial entre fase e neutro**. A tensão de fase também é conhecida como tensão fase-neutro.

A tensão de linha refere-se à medida de uma **fase em relação à tensão de outra fase** e representa, portanto, a **diferença de potencial entre duas fases**. A tensão de linha também é conhecida como tensão fase-fase.

2. **Fase** é o condutor elétrico submetido a um potencial diferente de zero volt em relação ao condutor neutro.

3. **Neutro** é o condutor elétrico submetido a um potencial de zero volt, de forma a proporcionar uma diferença de potencial em relação ao condutor fase e, conseqüentemente, à fluência da corrente elétrica.



No Brasil, residências, comércios e indústrias podem ser alimentados com diferentes níveis de tensão. Esses valores podem variar conforme a localidade.

Os níveis de baixa tensão adotados no Brasil são 110 volts, 115 volts, 120 volts, 127 volts, 208 volts, 220 volts, 230 volts, 240 volts, 254 volts, 380 volts e 440 volts (Tabela 1).⁴

Tabela 1. Brasil. Níveis de baixa tensão adotados no país

Tensão entre fases (FF)	Tensão fase-neutro (FN)
220 V	127 V
380 V	220 V
254 V	127 V
440 V	220 V
208 V	120 V
230 V	115 V
240 V	120 V
220 V	110 V

4. Quando, por exemplo, encontramos a seguinte informação em algum equipamento: 220/127 volts, entenda-se que 220 volts equivale à tensão entre fases, enquanto 127 volts refere-se à tensão fase-neutro.

A REGULAMENTAÇÃO SOBRE NÍVEIS DE TENSÃO DE FORNECIMENTO

Os níveis de tensão de fornecimento de energia elétrica são regulamentados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), no normativo:

- Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (Prodist), Módulo 8 – Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica .

Em relação ao quesito de qualidade do produto (tensão elétrica), o Módulo 8 do Prodist define a terminologia, caracteriza os fenômenos, estabelece os indicadores e limites ou valores de referência, e define a metodologia de medição e a gestão das reclamações relativas à **conformidade de tensão**.

“A **conformidade de tensão em regime permanente**⁵ refere-se à comparação do valor de tensão obtido por medição apropriada, no ponto de conexão, em relação aos níveis de tensão especificados como adequados, precários e críticos” (cf. Item 13 do Módulo 8 do Prodist).

5. Por “tensão em regime permanente”, entende-se o intervalo de tempo da tensão de leitura, estabelecido como sendo de dez minutos, em que não ocorrem distúrbios elétricos capazes de invalidar a leitura (cf. Módulo 8 do Prodist).

O acompanhamento da tensão em regime permanente deve abranger todo o sistema de distribuição. Para tanto, a distribuidora deve contar com recursos e técnicas apropriadas para executar esta tarefa e, também, atuar de forma preventiva para que a tensão em regime permanente se mantenha dentro dos padrões exigidos.

Em relação a um valor referencial (tensão de referência), existem três faixas de tensão que servem para classificar a medição realizada:



Tensão adequada: valor da tensão de atendimento⁶ em condições de operação normal nos sistemas elétricos de distribuição.



Tensão precária: valor da tensão de atendimento em condições de operação precária nos sistemas elétricos de distribuição, a exigir medida de correção imediata



Tensão crítica: valor da tensão de atendimento em condições de operação crítica nos sistemas elétricos de distribuição, a exigir medida de correção imediata.

A título de exemplo, são apresentadas, a seguir, as faixas de variação de tensão consideradas como adequada, precária ou crítica para as unidades consumidoras de baixa tensão atendidas em 220 V/127 V, tais como residências e pequenos comércios e indústrias:

6. A "tensão de atendimento" é o valor de tensão obtido por meio de medição; pode ser classificada como adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada. Esse valor é expresso em volts ou quilovolts.

Tensão de Atendimento	Faixa de Variação da Tensão de Leitura (Volts)
Adequada	$(202 \leq TL \leq 231) / (117 \leq TL \leq 133)$
Precária	$(191 \leq TL < 202 \text{ ou } 231 < TL \leq 233) /$ $(110 \leq TL < 117 \text{ ou } 133 \leq 135)$
Crítica	$(TL < 191 \text{ ou } TL > 233) / (TL < 110 \text{ ou } TL > 135)$

TL = tensão de leitura

Fonte: Anexo 8. A do Módulo 8 do Prodist.

A avaliação da tensão em regime permanente leva em consideração um conjunto de leituras obtidas por medição apropriada, que podem ser feitas de modo:

- **Eventual:** quando a leitura é feita em atendimento a uma solicitação ou reclamação do consumidor ou quando é feita por determinação da Aneel;
- **Amostrai:** quando é feita por determinação da Aneel, segundo um sorteio, realizado trimestralmente, dentre as unidades consumidoras da área de concessão; e
- **Permanente:** quando a leitura é feita por meio do “sistema de medição de unidades consumidoras de baixa tensão”, com funcionalidades adicionais ou para os casos em que o usuário (conectado em média ou alta tensão) tenha optado por medidor de qualidade da energia elétrica.

A Aneel classifica a conformidade de tensão segundo dois indicadores individuais que representam:

- a duração relativa da transgressão para tensão precária (DRP); e
- a duração relativa da transgressão para tensão crítica (DRC).

A apuração desses indicadores é simples e direta, pois cada um representa o **percentual dos registros situados fora do intervalo adequado**, no conjunto de leituras realizadas.

O valor dos indicadores DRP e DRC são obtidos por meio das equações 1 e 2, respectivamente:

$$DRP = \frac{nlp}{1.008} \times 100 [\%] \quad (1)$$

$$DRC = \frac{nlc}{1.008} \times 100 [\%] \quad (2)$$

onde:

DRP: Duração Relativa da Transgressão de Tensão Precária;

DRC: Duração Relativa da Transgressão de Tensão Crítica;

nlp: Número de leituras situadas nas faixas precárias;

nlc: Número de leituras situadas nas faixas críticas;

1008: Número de leituras válidas (registros válidos) a cada dez minutos no período de observação de uma semana (168 horas).

Os limites dos indicadores individuais de tensão em regime permanente são:

- DRP_{limite} : 3%;
- DRC_{limite} : 0,5%

São admitidos valores de tensão fora do padrão, mas no limite de 3% das amostras da medição em níveis precários e de apenas 0,5% em níveis críticos⁷.

Os **indicadores coletivos** de tensão em regime permanente, obtidos das medições amostrais, são o Índice de Unidades Consumidoras com Tensão Crítica (ICC), a Duração Relativa da Transgressão de Tensão Precária Equivalente (DRP_E) e a Duração Relativa da Transgressão de Tensão Crítica Equivalente (DRC_E), calculados conforme as equações a seguir:

$$ICC = \frac{N_C}{N_L} \times 100 \text{ [%]} \quad (3)$$

$$DRP_E = \sum_{i=1}^{N_L} \frac{DRP_i}{N_L} \text{ [%]} \quad (4)$$

$$DRC_E = \sum_{i=1}^{N_L} \frac{DRC_i}{N_L} \text{ [%]} \quad (5)$$

onde:

N_C = total de unidades consumidoras com
indicador individual DRC diferente de 0
(zero);

7. Compensações financeiras devem ser realizadas aos usuários afetados, conforme descreve-se melhor a seguir.

NL = total de unidades consumidoras
objeto de medição;

DRPi = Duração Relativa da Transgressão
de Tensão Precária individual da
unidade consumidora (i);

DRCi = Duração Relativa da Transgressão
de Tensão Crítica individual da
unidade consumidora (i)



“A distribuidora deve compensar os titulares das unidades consumidoras que, de acordo com as medições, estiveram submetidas a tensões de atendimento com transgressão dos indicadores DRP ou DRC, assim como os titulares das unidades consumidoras atendidas pelo mesmo ponto de conexão” (cf. item 28.1 do Módulo 8 do Prodist).

A compensação é calculada com base na equação 6, abaixo:

$$Comp_{tensão} = \left[\left(\frac{DRP - DRP_{limite}}{100} \right) \right] \times k_1 + \left[\left(\frac{DRC - DRC_{limite}}{100} \right) \times k_2 \right] \times EUSD$$

(6)

sendo:

$k_1 = 0$, se $DRP \leq DRP_{limite}$;

$k_1 = 3$, se $DRP > DRP_{limite}$;

$k_2 = 0$, se $DRC \leq DRC_{limite}$;

$k_2 = 7$, para consumidores atendidos em Baixa Tensão, se $DRC > DRC_{limite}$;

$k_2 = 5$, para consumidores atendidos em Média Tensão, se $DRC > DRC_{limite}$;

$k_2 = 3$, para consumidores atendidos em Alta Tensão, se $DRC > DRC_{limite}$;

DRP = valor do DRP expresso em percentual, apurado na última medição;

DRP limite = 3%;

DRC = valor do DRC expresso em percentual, apurado na última medição;

DRC limite = 0,5%; e

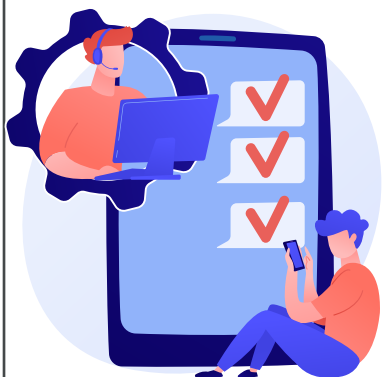
EUSD = valor do Encargo de Uso do Sistema de Distribuição correspondente ao mês de referência da última medição.

“A compensação deve ser mantida enquanto o indicador DRP for superior ao DRP_{limite} ou o indicador DRC for superior ao DRC_{limite} ” (cf. item 30 do Módulo 8 do Prodist).

“O valor da compensação deve ser creditado na fatura de energia do consumidor e emitida no prazo máximo de dois meses após o mês civil de referência da última medição que constatou a violação do nível de tensão” (cf. item 31 do Módulo 8 do Prodist).

A Aneel disponibiliza informações sobre os indicadores DRP_E e DRC_E e sobre as compensações pagas por todas as distribuidoras do país aos consumidores. [Acesse aqui](#) .

PROCEDIMENTOS PARA REGULARIZAR OS NÍVEIS DE TENSÃO DE FORNECIMENTO



O consumidor insatisfeito com algum distúrbio nos níveis de tensão que chegam em seu estabelecimento ou residência⁸ pode recorrer à central de atendimento ou à ouvidoria da distribuidora para reclamar e solicitar a regularização do fornecimento.

A distribuidora deverá, a seguir, fazer a inspeção técnica até o ponto de conexão da unidade consumidora e executar a medição instantânea⁹ de duas leituras da tensão no ponto de conexão, com um intervalo mínimo de cinco minutos entre uma e outra.

Na impossibilidade de regularizar o nível de tensão durante a inspeção técnica, a distribuidora deverá instalar um medidor de qualidade da energia no ponto de entrega¹⁰ da unidade consumidora, para registrar os níveis de tensão de atendimento, durante um intervalo de tempo mínimo de 168

8. Distúrbios nos níveis de tensão podem ser percebidos, por exemplo, na intensidade (alta ou baixa) de luz das lâmpadas ou pelo mau funcionamento de equipamentos eletrônicos.

9. Processo realizado por equipamento de medição que possibilite a quantificação e o registro da tensão elétrica de forma imediata.

10. Ponto de conexão do sistema elétrico da distribuidora à instalação elétrica da unidade consumidora e que delimita as responsabilidades da distribuidora.

horas (7 dias), até que se completem 1008 registros válidos.

Se, na inspeção técnica, a reclamação for considerada improcedente, a distribuidora deverá,

no prazo máximo de 15 dias da data da reclamação, comunicar ao usuário o resultado da medição instantânea, informando-o sobre:

- o direito de solicitar, no prazo de 5 dias, a medição de 168 horas; e
- o valor a ser cobrado pelo serviço, caso o resultado da medição não indique níveis nas faixas de tensão “precária” ou “crítica”.

Após a medição de 168 horas, os registros das leituras feitas servirão para apurar os indicadores DRP e DRC e aferir possíveis transgressões dos limites.

De posse de todos os resultados das medições realizadas, a distribuidora deverá elaborar laudo técnico, a ser enviado ao usuário no prazo de 15 dias, a contar da data da reclamação.

Se o laudo concluir que os valores de tensão estão fora da faixa adequada, com valores de DRP e/ou DRC acima dos limites máximos estabelecidos, a distribuidora deverá



elaborar estudo para identificar as possíveis causas da inconformidade e solicitar a regularização ao setor responsável¹¹.

Posteriormente aos encaminhamentos e às devidas providências de melhoria, programa-se uma nova medição para verificar se houve regularização dos níveis de tensão em regime permanente.

Para maiores informações, acesse os itens relacionados a **“Procedimentos de gestão das reclamações associadas à qualidade do produto”** (do item 119 ao 133), do Módulo 8 do Prodist.

11. Por exemplo, se predominarem níveis de tensão nas faixas precária e/ou crítica, é necessário que se tomem as seguintes providências: redistribuição de cargas ou redimensionamento do circuito elétrico para reduzir perdas ou sobrecarga nos condutores e/ou transformadores.

NÍVEIS DE TENSÃO DE FORNECIMENTO ADOTADOS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS



A depender do município ou região, o Brasil apresenta diversas tensões nominais secundárias de distribuição, usadas para atender residências, comércios e pequenas indústrias. Os níveis de tensão de fornecimento adotados em cada município do país podem ser consultados no *site* da Aneel .

Os dados e informações disponibilizados pela Aneel são fornecidos pelas próprias distribuidoras de energia elétrica; alguns valores podem, portanto, estar desatualizados. Para conhecer a tensão utilizada em determinada localidade, entre em contato diretamente com a distribuidora responsável por aquela região.

Os níveis de tensão secundária nos municípios do Estado de São Paulo e de todo o país, podem ser conferidos no link do site da ANEEL, a seguir:

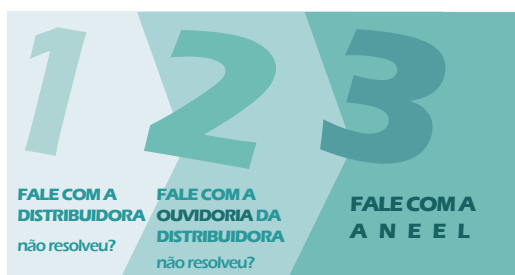
<https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/srd/frmConcessionaria.cfm>

REGISTRO DE RECLAMAÇÕES

As reclamações sobre níveis de tensão de fornecimento devem ser feitas nos canais disponibilizados pela distribuidora que serve seu município – canais informados nas faturas de energia elétrica e nos *sites* das distribuidoras¹².



O primeiro contato do usuário deve ser feito diretamente com a distribuidora local, que tem todos os dados e recursos necessários para resolver o problema.



12. Os endereços também podem ser consultados na Cartilha Temática Arsesp sobre [Estrutura de Atendimento](#).

Se a solução proposta pela distribuidora (e, a seguir, pela sua ouvidoria) não for satisfatória, o próximo passo será registrar a solicitação na Aneel ou na Arsesp, informando o número do protocolo de atendimento fornecido pela distribuidora.

Conforme dispõe a REN 1.000/2021, o consumidor pode também entrar em contato com a plataforma consumidor.gov.br para formalizar uma reclamação.

LEMBRE-SE: Ao entrar em contato com a sua distribuidora, anote o número do protocolo de atendimento gerado automaticamente. Ele serve como comprovante de sua reclamação. E poderá ser útil nos casos em que a demanda não for solucionada e for preciso recorrer à agência reguladora ou a plataforma consumidor.gov.br.

Maiores detalhes sobre registro e tratamento de reclamações podem ser consultados na cartilha de [Tratamento de Reclamações](#).

OUTRAS INFORMAÇÕES

Para mais informações e esclarecimentos adicionais sobre o assunto, consulte os endereços a seguir:

- [1] [Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional \(Prodist\)](#)
- [2] [Cartilha de Estrutura de Atendimento](#)
- [3] [Cartilha de Tratamento de Reclamações](#)

O Serviço de Atendimento ao Usuário (SAU) da Arsesp também esclarece dúvidas e dá informações. Fale com o SAU Arsesp pelo telefone: 08007270167 (de segunda a sábado, das 6h20 às 24h). Ou acesse o formulário "[Fale Conosco](#)", no site da Aneel.

DÚVIDAS OU RECLAMAÇÕES SOBRE OS SERVIÇOS DE ENERGIA ELÉTRICA, GÁS CANALIZADO E SANEAMENTO BÁSICO?

PARA RECLAMAÇÕES, LIGUE PRIMEIRO PARA A CONCESSIONÁRIA QUE ATUA EM SUA CIDADE. CASO A SITUAÇÃO NÃO SEJA RESOLVIDA OU VOCÊ NÃO FIQUE SATISFEITO, LIGUE PARA ARSESP.

SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO USUÁRIO (SAU)

ENERGIA ELÉTRICA – 0800 72 70167
GÁS CANALIZADO – 0800 77 004 27
SANEAMENTO – 0800 77 168 83
OU ESCREVA PARA arsesp@sp.gov.br

OUIDORIA

0800 770 6884
ouvidoriaarsesp@sp.gov.br

CANAL EXCLUSIVO PARA PREFEITOS

0800 771 77 33
arsesp.municipios@arsesp.sp.gov.br

RUA CRISTIANO VIANA, 428 –
CERQUEIRA CÉSAR, SÃO PAULO/SP
(11) 3204-2100
arsesp@arsesp.sp.gov.br
WWW.ARSESP.SP.GOV.BR

Esta publicação faz parte de uma série de cartilhas sobre temas do setor de energia elétrica, atendendo à ação DEE 15 da Agenda Regulatória 2021-2022.

**Conteúdo: Superintendência de Assuntos Energéticos
- Diretoria de Regulação Técnica e Fiscalização dos Serviços de Energia**

**Projeto Gráfico e Editoração: Gerência de Comunicação -
Diretoria de Relações Institucionais**