

**- PATEC -
PAINÉIS TÉCNICOS COMÉRCIO E
MONTAGENS LTDA**

MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO - MDE

- PARTE I -

- EDIFICAÇÃO -

- CONSTRUÇÃO -

- ELETRICIDADE -

- 1ª EDIÇÃO -

- SÃO PAULO -

- OUTUBRO 2.013 -

MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO - MDE

- PARTE - I -

- EDIFICAÇÃO - CONSTRUÇÃO - ELETRICIDADE -

- PENSAMENTO -

**- “PARA COISAS INTELECTUAIS NÃO REPRODUZA,
PRODUZA, USE SUA CAPACIDADE, contudo,... seja
como for, faça”.**

- “AQUI VOCÊ SE INSPIRA, DEPOIS PARA APRENDER, VOCÊ TRANSPIRA”.

(INSPIRADO EM THOMAS EDISON)

- MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO - - MDE -

- “AQUI VOCÊ SE INSPIRA, DEPOIS PARA APRENDER, VOCÊ TRANSPIRA”.

(INSPIRADO EM THOMAS EDISON)

- SUMÁRIO -

- MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO - MDE - PARTE I - - EDIFICAÇÃO - CONSTRUÇÃO - ELETRICIDADE -

ORDEM	TEMA	PÁGINA
1	INTRODUÇÃO.....	5
2	EDIFICAÇÃO & CONSTRUÇÃO.....	6
3	EDIFICAÇÃO & CONSTRUÇÃO - CONCLUSÃO.....	7
4	O QUE É ELETRICIDADE?.....	9
5	GERAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA.....	10
6	TRANSMISSÃO DA ENERGIA ELÉTRICA.....	11
7	GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA.....	14
8	COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA.....	15
9	FISCALIZAÇÃO.....	16
10	PAINÉIS TÉCNICOS.....	16
11	REFERÊNCIAS.....	17

- TABELA -

TABELA	TEMA	PÁGINA
1	SÍMBOLOS DE GRANDEZAS ELÉTRICAS.....	9

- FIGURA -

FIGURA	TEMA	PÁGINA
1	O CAMINHO DA ENERGIA ELÉTRICA.....	14

- MDE - PARTE I -
1 - INTRODUÇÃO -

Este Memorial sobre Eletricidade não terá a pretensão de estabelecer um ponto final sobre o assunto, principalmente no que tange a “Painéis Elétricos”, afinal o interesse é Mundial, contudo, está direcionado aos estudantes, profissionais, pessoas interessadas, aos que se declaram não saber nada, e também relembrar algumas coisas aos que já sabem, portanto foi feito pensando em **Você**.

- MDE - PARTE I -

2 - EDIFICAÇÃO & CONSTRUÇÃO -

- Edificação, do latim: aedificatioe;
 - Qualquer construção já acabada, isolada ou em grupos, que foi elevada numa determinada área ocupada pelo Homem, podendo ser a céu aberto e/ou subterrânea em condição simultânea ou não, como por exemplo: o Metrô;
 - Para céu aberto temos também: usinas hidroelétricas; indústrias; prédios residenciais; casas; etc;
 - ❖ Edificação Multifamiliar: Conjunto de duas ou mais unidades residenciais em uma só edificação: Exemplo: Prédio residencial;
 - ❖ Edificação Multiempresarial: Exemplo: Prédio Comercial;
 - ❖ Edificação Unifamiliar: Caracterizada por conter uma família. Exemplo: Casa;
 - ❖ Edificação Unipresarial: Abriga uma empresa. Exemplo: Indústria;
 - ❖ A condição Multi: marcada pela presença de vários medidores de energia;
 - ❖ A condição Uni: marcada pela presença de um medidor de energia;
 - ❖ Uma Edificação não acabada também pode receber o nome de Construção;
- Construção, do latim: constructione;
 - A arte de construir uma Edificação;
 - É a etapa que compreende o erguimento da Edificação;
 - Uma Construção não acabada também pode receber o nome de Edificação;

Concluimos então que, atualmente, as duas palavras têm praticamente o mesmo sentido, contudo nem sempre foi assim; acompanhe:

- Há muitos séculos atrás, o Homem usava as Edificações Naturais para se abrigar;
- Depois, aprendeu a Construir Edificações em lugares escolhidos;
- Depois, surgem as Pirâmides, dando gigantismo à capacidade de Construir Edificações;
- Depois vêm as Construções: Maia; Grega; Romana; Greco-Romana; etc;
- Depois vem o palácio Papal: O Vaticano:
 - ❖ Construído em várias etapas, com início em 326 d. C.;
- Depois vêm as Construções destinadas aos Estudos, são as Universidades:
 - ❖ Oxford: 996; Paris: 1.170; Cambridge: 1.209; Coimbra: 1.290;
- As Universidades juntamente com o Vaticano, podem perfeitamente representar as condições de Edificações usadas em duas etapas da evolução Humana, que são:
 - ❖ Sem a Energia Elétrica;
 - ❖ Com a Energia Elétrica;

- MDE - PARTE I -
- EDIFICAÇÃO & CONSTRUÇÃO -
3 - CONCLUSÃO

Ao se iniciar Século XXI, há muito já é sabido que a Eletricidade, desde que bem controlada e aplicada, é um facilitador das atividades Humanas, e que é impossível conceber uma Edificação sem a presença dela, afinal: iluminação; banho quente; alimento; educação; estudo; saúde; entretenimento; trabalho; deveres e direitos são condições marcantes da evolução Humana, e sem dúvida, a Eletricidade também é uma delas e de presença obrigatória para facilitar o processo evolutivo.

A partir da definição de sua existência, e nos séculos subsequentes marcados pelos estudos do que é Energia Elétrica, a grande preocupação estava em como gerar, conduzir, isolar e usar este fenômeno. Nos atuais dias as preocupações são as mesmas, contudo agregadas por valores dos novos tempos e que devem estar comprometidas com:

- Preservação das boas condições ambientais;
- Evitar desperdícios;
- Democratizar a condição de se ter Energia Elétrica;
- Produzir novas formas de gerar Energia Elétrica;
- Estabelecer qualidade tanto na Geração quanto no Consumo;
- Aumentar a condição de proteção aos Seres Vivos assim como dos Patrimônios, tendo em vista os perigos que acompanham o fenômeno;
- Aumentar as condições das atividades Humanas através do uso da Eletricidade com segurança;
- Produzir componentes melhores e em maiores quantidades, que servirão para contribuir com a longevidade Humana;
- Ocupação Vertical dos espaços;
- Tudo isto evoluindo a partir da Eletricidade que já é presente em nossas vidas;
- A Eletricidade ou Energia Elétrica chega até os Equipamentos e Máquinas, para proveito Humano, através das Instalações Elétricas;

- MDE - PARTE I -

4 - O QUE É ELETRICIDADE ?

- Eletricidade, do francês: électricité;
- Designação comum aos fenômenos em que estão envolvidas cargas elétricas em repouso ou em movimento ordenado;
- Dá-se pela passagem ordenada dos elétrons em um condutor preferencialmente de baixa impedância. Os condutores podem ser construídos em: Prata; Cobre; Ouro ou Alumínio. Devido às propriedades Elétricas associadas às Financeiras, os mais utilizados nas Instalações Elétricas em geral são os de Cobre ou Alumínio;
- O movimento ordenado dos elétrons é chamado de Corrente, produzindo também campos magnéticos (ímãs), com efeitos conhecidos desde os tempos do grego Tales de Mileto, vivido antes de Cristo;
- A partir das consequências se começam os estudos das causas, e as explicações envolvendo deuses vão dando espaço às explicações da Compreensão Humana que se transformam em Leis Naturais, enunciando uma relação constante entre fenômenos de uma dada ordem, e que também possam ser explicadas e/ou compreendidas por expressões Matemáticas. Por exemplo: Leis de Ohm; de Faraday; de Joule; de Newton, entre outras;
- Eletricidade é uma Energia que não se cria. Energia é a resultante de cunho mutante desencadeada pela interação entre elementos naturais em situação controlada ou livre. Energia é a capacidade de realizar trabalhos. Segundo o grego Aristóteles, Energia é o exercício da atividade em oposição à potência da atividade;
- A Energia Elétrica vem de hélices colocadas em um rotor, que se movimentam em consequência da passagem de águas represadas de uma Hidroelétrica. Por esse processo se eletrificam a maioria das Edificações. Existem também as originadas por:
 - Motores a Diesel. Este processo é conhecido como Autogeração, ou seja, o consumidor gera sua própria energia, feita com equipamento chamado de Grupo Gerador;
 - Acumuladores de Energia Solar ou dos Ventos, onde este último é também chamado de Eólico, que é, sem dúvida, uma boa resposta em relação à preservação ambiental. Existem outros processos, contudo estas são as mais utilizadas;
- Em funcionamento, a Usina Hidroelétrica Binacional de Itaipu, até o momento, mundialmente é a maior e fica no Sul do Brasil;
- Para facilitar a compreensão sobre Eletricidade, vamos nos concentrar em:
 - Que seja em **Baixa Tensão em Corrente Alternada**, com a geração feita por Hidroelétricas, afinal esta é a principal fonte geradora do nosso País;
 - E que seja para uso Urbano.

- MDE - PARTE I -

4 - O QUE É ELETRICIDADE ?

A Energia Elétrica é gerada em Usinas Hidroelétricas. As águas represadas vão sendo liberadas controladamente, obrigando o fluxo a passar pela hélice da turbina hidráulica que movimenta o eixo conectado ao gerador elétrico. A Energia Elétrica ao sair do gerador está em Baixa Tensão: BT, é enviada aos transformadores elevadores e que a partir destes, é transmitida em Alta Tensão: AT, através de condutores geralmente feitos de Alumínio. Quando chegam às regiões consumidoras, a Energia Elétrica que está em Alta Tensão passa por transformadores rebaixadores, que a transforma em Baixa Tensão: BT:

- A Tensão pode ser em corrente alternada ou contínua;
 - A contínua, geralmente, é utilizada para os Transportes, e o nosso foco está na condição da Tensão em corrente alternada porque geralmente, é a forma mais comum de Energia disponibilizada às atividades Humanas;
- A norma NBR 5410/2004, define Baixa Tensão por:
 - Baixa Tensão em Vca: Volt(s) em corrente alternada: ≤ 1.000 Vca, com frequência inferior a 400 Hz, ou ainda;
 - Baixa Tensão em Vcc: Volt(s) em corrente contínua: ≤ 1.500 Vcc;
- A geração da Energia Elétrica compreende a transformação de:
 - Energia Hidráulica (águas represadas) em Energia Mecânica (hélices das turbinas que se movimentam), e;
 - Energia Mecânica (eixo do gerador elétrico) em Energia Elétrica.
- Grandezas Elétricas são simbolizadas por letras maiúsculas do alfabeto latino ou grego:

• TABELA 1 - SÍMBOLOS DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

Grandeza	Unidade fundamental	Símbolo
▪ Potencial elétrico	▪ volt	▪ V
▪ Corrente elétrica	▪ ampère	▪ A
▪ Energia	▪ joule	▪ J
▪ Potência	▪ watt	▪ W
▪ Resistência Elétrica	▪ ohm	▪ Ω ; Letra maiúscula do alfabeto grego de nome: Ômega.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Não cometa erros: Tensão e Corrente estão sempre juntas e podem estar em condição alternada ou contínua. Se não temos atividades elétricas, então Tensão e Corrente estão em repouso, no entanto prontas para o trabalho, é só ligar ou tocar nos condutores; ○ Quanto mais Alta é a Tensão, mais Baixa será a Corrente ou ainda quanto mais Baixa é a Tensão, maior será a Corrente; ○ ELETRICIDADE PODE MATAR, NO ENTANTO SE BEM CONTROLADA É UMA GRANDE ALIADA. 		

- MDE - PARTE I -

5 - GERAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA -

- **ENERGIA:** Energia e trabalho basicamente são as mesmas coisas;
 - A unidade fundamental é dada em **joule**, representada pela letra “Jota” maiúscula do alfabeto latino: **J**;
 - **1 W = 1 J/s**;

- **TENSÃO:** É a diferença de potencial elétrico entre dois pontos de um circuito elétrico;
 - A unidade fundamental é dada em **volt**, representada pela letra “Vê” maiúscula do alfabeto latino: **V**;
 - Exemplo: $V = 220\text{ V}$; lê-se: Tensão é igual a duzentos e vinte volts;
 - Em alguns textos ou projetos, para identificar tensão, também é utilizada a letra “u” maiúscula do alfabeto latino: **U**;
 - Exemplo: $U = 380\text{ V}$; lê-se: Tensão é igual a trezentos e oitenta volts;

- **CORRENTE:** É a passagem, movimento ou fluxo de Elétrons causado pelo efeito de uma diferença de potencial,
 - É representada pela letra “i” maiúscula do alfabeto latino: **I**;
 - A unidade fundamental é dada em **ampère**, representada pela letra: **A**;
 - Exemplo: **I = 63A**; lê-se: Corrente igual a sessenta e três ampères.
 - **A PASSAGEM DA CORRENTE:**
 - Se através de um equipamento, identificamos o seu funcionamento;
 - Se pelo Corpo Humano ou de outros seres, temos o **Choque que poderá causar a morte**.

- **RESISTÊNCIA ELÉTRICA:** Resistência é a oposição à passagem da corrente;
 - A unidade fundamental é dada em ohm: que é a quantidade de resistência que limita a corrente num condutor a um ampère quando a tensão aplicada é de 1V;
 - Num circuito elétrico, a Resistência é representada pela letra **R**;
 - Num circuito elétrico, ohm é representado por uma letra maiúscula do alfabeto grego de nome: Ômega: **Ω**;

- **POTÊNCIA:** Num sistema elétrico é a quantidade de energia gerada ou absorvida levando em conta o tempo gasto na realização do trabalho;
 - A unidade fundamental é dada em **watt**, representada pela letra “w” maiúscula do alfabeto latino: **W**;
 - Exemplo: 100 W ; lê-se: cem watts (pronúncia-se: uats, contudo vats é a mais utilizada);

- **quilowatt-hora:** É uma unidade para designar grandes quantidades, geradas ou consumidas, de Energia Elétrica;
 - A unidade é dada em **quilowatt-hora**, representada pelas letras: **kWh**;
 - **kWh = 1000 x W x h**

- MDE - PARTE I -

6 - TRANSMISSÃO DA ENERGIA ELÉTRICA -

- De toda a Energia Elétrica **Gerada** no Brasil, 38% dela é operada pela Eletrobrás, que é uma sociedade controlada pelo Governo Federal. Além dela, alguns estados brasileiros controlam empresas envolvidas na Geração de Energia Elétrica. É o caso da CEMIG (MG), CESP (SP) e COPEL (PR).

- De toda a Energia Elétrica **Transmitida** em Alta Tensão no Brasil, 56% dela é operada pela Eletrobrás, que é uma sociedade controlada pelo Governo Federal. Além dela, alguns estados brasileiros controlam empresas envolvidas na Transmissão de Energia Elétrica. É o caso da CEMIG (MG), CESP (SP) e COPEL (PR).

- A Tensão que chega às regiões consumidoras pode estar nas grandezas de:
 - 15.000 V = 15 kV; 23.000 V = 23 kV ou 34.500 V = 34,5 kV.
 - Nestas condições são chamadas de Redes Primárias, e as grandezas são chamadas de Classes de Tensão;

- Quando especificamente nas cidades, as grandezas podem ser:
 - 11 kV; 12,6 kV; 13,2 kV; 13,8 kV; 21 kV; 23 kV; 33 kV e 34,5 kV.
 - São chamadas de Tensões Nominais Primárias de Operação;
 - As Tensões Nominais Primárias de Operação usuais são:
 - Para os pequenos e médios consumidores: 13,8 kV: é a partir desta Tensão que geralmente as instalações serão energizadas;
 - Para os grandes consumidores: 34,5 kV;

- MDE - PARTE I -

6 - TRANSMISSÃO DA ENERGIA ELÉTRICA -

- Como regra geral, os consumidores possuem uma classificação:
 - **Pequenos consumidores podem ser:** prédios residenciais; pequenos comércios; pequenas oficinas; farmácias, bares, casas; etc;
 - **Médios consumidores podem ser:** hospitais, bancos, prédios comerciais; etc;
 - **Grandes consumidores podem ser:** indústrias siderúrgicas; naval; etc;
 - **Em geral são chamados também de Unidades Consumidoras;**
 - **As condições acima, não são regras absolutas.** As necessidades energéticas é que vão definir em qual condição uma Instalação se classifica, contudo, servem para fins didáticos;

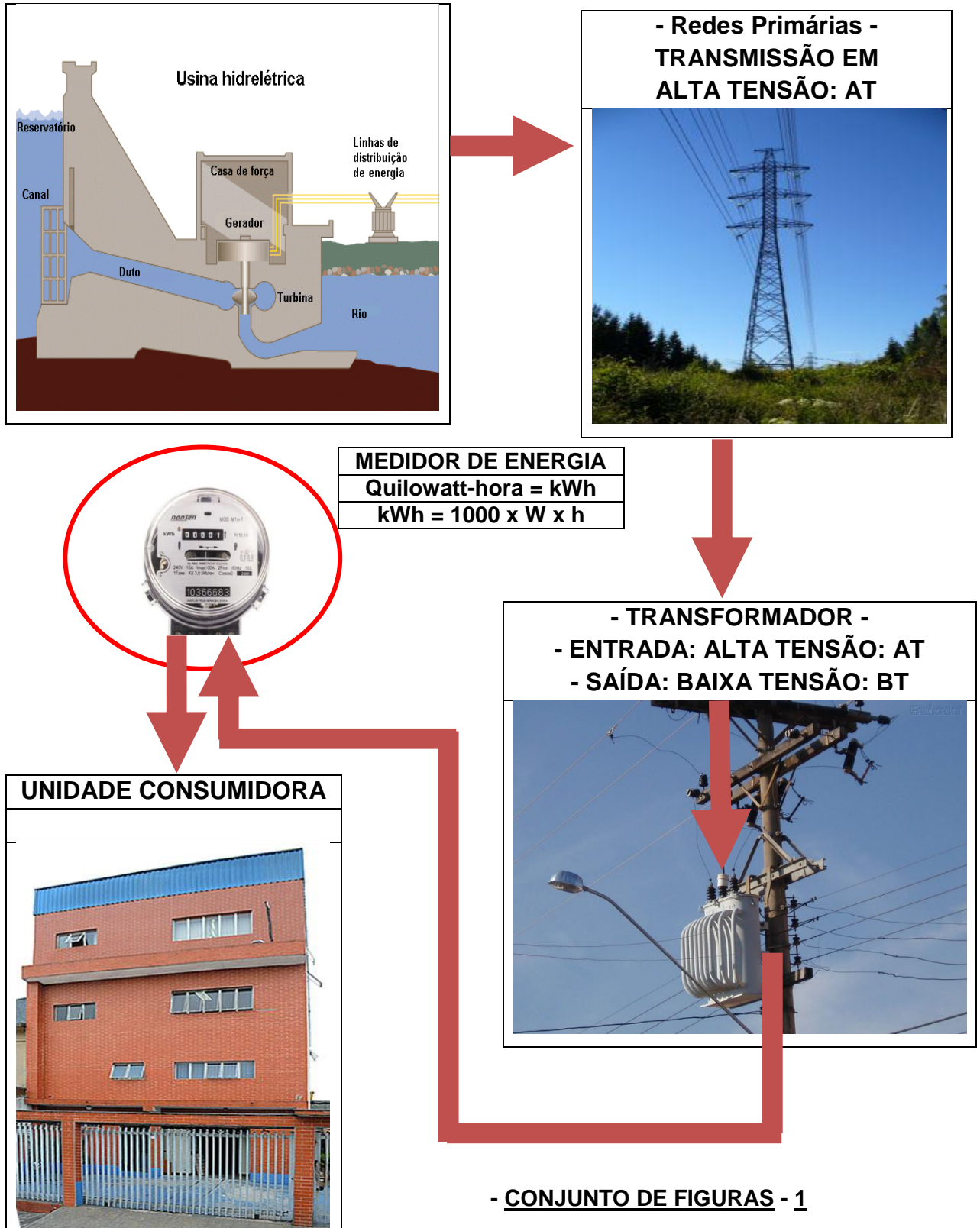
- MDE - PARTE I -

6 - TRANSMISSÃO DA ENERGIA ELÉTRICA -

- Para os pequenos consumidores:
 - Nas Redes Primárias, as Concessionárias conectam os Transformadores Rebaixadores, cuja principal função é rebaixar a Tensão Nominal Primária, no caso:
 - De 13,8 kV para 220/127 V ou 230/115 V;
 - Os sistemas de distribuição podem ser distribuídos por três ou dois condutores carregados, chamados de Fases, que nesse caso podem ser:
 - ✓ Três Fases + Neutro, também chamado de Trifásico + Neutro, ou:
 - ✓ Duas Fases + Neutro que pode ser chamado ainda de:
 - Bifásico + Neutro ou Monofásico + Neutro.
 - Para receber os condutores com Energia, a Concessionária estipula condições especiais para efetuar a entrega. Neste caso recomendamos a leitura do nosso MDE - Partes II e III;
- Para os médios ou grandes consumidores:
 - Nestas duas condições as unidades consumidoras devem possuir em suas instalações, local apropriado para que a Concessionária faça a entrega da Energia:
 - Este local pode ser chamado de Subestação, onde nela existe um ou mais Transformadores para rebaixar a Tensão:
 - Primário do Transformador, que pode ser chamado também de entrada do Transformador: recebe as Tensões em 13,8 kV ou 34,5 kV.
 - Quando a Tensão passa por dentro do Transformador, ela sai no que é chamado de Secundário do Transformador, ou chamado simplesmente de saída do Transformador. A Tensão neste ponto estará rebaixada para uma das seguintes tensões: 208/120 Vca; 230/115 Vca; 220/127 Vca; 380/220 Vca ou 440/254 Vca;
 - O sistema de distribuição é feito por três condutores carregados + Neutro. Os condutores carregados são chamados de Fases, que neste caso se indica por:
 - ✓ Três Fases + Neutro ou Trifásico + Neutro;
 - ✓ Dificilmente se fará na condição de Duas Fases + Neutro;
- Em todos os Pontos de Entrega de Energia, deverá estar presente o Condutor de Proteção Terra - PE com suas respectivas derivações a partir do BEP; sem o qual a Concessionária rejeitará toda a instalação, recusando a entrega da Energia. Para melhor entendimento recomendamos leitura do nosso MDE - Parte III - Esquema de Aterramento.

- MDE - PARTE I -

7 - GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA



- CONJUNTO DE FIGURAS - 1

O CAMINHO DA ENERGIA ELÉTRICA

- MDE - PARTE I -

8 - COMERCIALIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA -

A partir de 10.11.2004, a comercialização da Energia Elétrica Brasileira está sob a responsabilidade da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCCE; empresa controlada pelo Governo Federal, regulamentada pelo Decreto nº. 5.177 - 12/08/2004.

Para cada Estado, a distribuição e a comercialização são administradas pelas Concessionárias de Energia Elétrica local, e que são responsáveis pela distribuição nas áreas urbanas, acompanhe o exemplo:

- No Estado de São Paulo que pertence à região Sudeste existe, por exemplo:
 - **AES Eletropaulo:** Distribui e comercializa para as cidades de São Paulo, São Bernardo do Campo, São Caetano, etc.;
 - **Elektro:** Guarujá, Campinas, em geral para as cidades do eixo da Rodovia Anhanguera, etc.;
 - **Bandeirante:** Guarulhos, São José dos Campos, o vale do Paraíba em geral, etc.

Quando da distribuição os principais componentes vistos pelas pessoas são os Postes, Transformadores e Condutores que nesta condição, a distribuição se faz por:

- Vias Aéreas:
 - ❖ Todo o Centro Antigo e praticamente todos os bairros do município de São Paulo, estão nesta condição;

Quando não são vistos pelas pessoas, a distribuição se faz por:

- Vias Subterrâneas:
 - ❖ Praticamente toda a região da Av. Paulista;
 - ❖ A Av. Paulista se localiza no chamado Centro Novo do município de São Paulo;
- ✓ Em cada ponto de entrega, seja por Vias Aéreas ou Subterrâneas, existe o Medidor de quilowatt-hora que é de propriedade da Concessionária;
- ✓ O principal documento de comercialização da energia elétrica é a famosa “Conta de Luz”, com a leitura do consumo feita mensalmente. A leitura poderá ser presencial ou por média de consumo trimestral;

- MDE - PARTE I -

9 - FISCALIZAÇÃO -

As redes de distribuição primárias são circuitos elétricos trifásicos a três fios (três fases), ligados nas subestações de distribuição, e que normalmente são construídas nas classes de tensão de: 15 kV, 23 kV, ou 34,5 kV. Nestas classes de tensão, as tensões nominais de operação poderão ser de: 11 kV; 12,6 kV; 13,2 kV; 13,8 kV; 21 kV; 23 kV; 33 kV; 34,5 kV.

Os níveis de tensão 13,8 kV e 34,5 kV são padronizados pela legislação vigente, os demais níveis existem e continuam operando normalmente.

Nas redes de distribuição primárias, estão instalados os transformadores de distribuição, fixados em postes, cuja função é rebaixar o nível de tensão primária para o nível de tensão secundária.

A ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica é uma autarquia sob-regime especial (Agência Reguladora), vinculada ao Ministério das Minas e Energia, com sede e foro no Distrito Federal, com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão e comercialização de Energia Elétrica, em conformidade com as Políticas e Diretrizes do Governo Federal. A ANEEL foi criada em 1996, pela Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1.996.

10 - PAINÉIS TÉCNICOS -

Para manobrar; controlar; conduzir; medir; sinalizar; proteger; regular; e conter demais unidades funcionais destinadas ao consumo de Qualidade da Energia Elétrica existe os Painéis Técnicos para fins Elétricos, contudo, o que são estes produtos?

- Como resposta ao questionamento, sugerimos a leitura da MDE - Partes II e III.

- MDE - PARTE I -

11 - REFERÊNCIAS -

< NERY, Norberto. Instalações Elétricas: Princípios e Aplicações - 1ª edição - São Paulo: Érica. 2.011.

< GUSSOW, Milton. Traduzido por: Costa, Aracy Mendes da: Eletricidade Básica - São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. 1.985.

< FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Dicionário Eletrônico da Língua Portuguesa versão 5.11 - 3ª edição - 1ª reimpressão - Curitiba: Positivo, 2.004.

< NBR 8.755: FEV/1.985 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - Sistemas de Revestimentos protetores para painéis elétricos;

< NBR IEC 60.439-1: Maio 2.003 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão;

< ABNT NBR IEC 60.529:2005: - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos - (código IP).

- SITES PESQUISADOS:

< <http://www.abnt.org.br> > ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas >

- Acesso em 21.12.2011.

< <http://www.google.com.br> > temas variados: COBRE; ISO; VDE; IEC; ETC >

- Acesso em 21.12.2011.

< <http://pt.wikipedia.org/wiki/cobre> > temas variados: COBRE; ISO; VDE; IEC; ETC >

- Acesso em 24.09.2010;

< www.cecil.com.br/site/cobre_ofhc.asp > COBRE OXIGEN FREE >

- Acesso em 24.09.2010;

< www.abb.com.br > ABB Ltda.

- Acesso em 24.09.2010.

< www.siemens.com.br > Siemens do Brasil.

- Acesso em 24.09.2010.

< www.brum.com.br > Eletro Metalúrgica Brum Ltda.

- Acesso em 24.09.2010.