



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO INSTALAÇÃO – GERADOR

MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto Elétrico

Obra:

UPA – Unidade de Pronto Atendimento

Localização:

Rua Marcos Gonçalves de Cordeiro, Berger
– Caçador SC

Proprietário:

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAÇADOR

Responsável Técnico:

Nome:

Sidnei de Pelegrin

Registro CREA -SC:

097127-5

Endereço:

Av. Engenheiro Lourenço Faoro, 2121

Bairro - Cidade:

Industrial – Caçador - SC

Telefone:

49-3563-1016

E-mail:

sidneipelegrin@abcm.com.br

Sumário

1. Apresentação e Objetivo	4
2. Normatização	4
3. Generalidades	5
4. Critérios de projeto	5
5. Suprimento de energia - Regime Standby - Emergência	8
CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL PROVÁVEL.....	9
1. DADOS DE GRUPO E MOTOR-GERADOR	10
6. Instalação em Baixa Tensão	11
7. Quadros de Distribuição	11
Proteção e segurança	12
8. Cabos de baixa tensão	12
Interligação e emendas	13
9. Sistema de aterramento	13
10. Eletroduto	15
Eletrodutos externos	15
Eletrocalha	15
11. Proteção	15
Passiva	15
Ativa	15
Proteção Contra Sobrecorrente	15
Proteção Contra Contatos Indiretos	16
Proteção Contra Surtos Eletromagnéticos	16
12. Medidas de segurança nas instalações elétricas	16
13. Considerações finais	19
14. Verificação Final	19
15. Referencias de fabricantes	19

1. Apresentação e Objetivo

O presente memorial faz parte do Projeto de especificação e instalação de um gerador a combustão;

A edificação possui uma área construída de 1040m² e está conectada à rede de distribuição de energia da concessionária em média tensão com medição indireta de energia;

Os serviços relativos aos sistemas elétricos deverão ser executados de acordo com as indicações do projeto que, conjuntamente com este documento, compõem o escopo dos serviços.

Assim, deverão ser seguidos rigorosamente as normas de execução, a parte descritiva, as especificações de materiais e serviços, garantias técnicas e detalhes, bem como mantidas as características da instalação de conformidade com as normas que regem tais serviços.

Este memorial tem por finalidade complementar o Projeto Elétrico e é parte integrante do mesmo.

2. Normatização

Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes CELESC e ABNT, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá o que preconizam as normas.

Resolução no. 414 de 2010- ANEEL

NT01AT - Norma de Entrada de Energia para Instalações Consumidoras em AT – CELESC

NBR 5410 - Instalações Elétricas em B.T. - ABNT

NBR 5460/1992 – Sistemas Elétricos de Potência

NBR-IEC 60439-1/ NBR-IEC 60439-3 - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão

NBR IEC 60529 - Grau de Proteção

NBR IEC 60947-2 - Disjuntores de Baixa Tensão

NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

I 432.0004- REQUISITOS PARA A CONEXÃO DE MICRO OU MINI GERADORES DE ENERGIA AO SISTEMA ELÉTRICO DA CELESC DISTRIBUIÇÃO

3. Generalidades

Similaridade: Para produtos e materiais das marcas ou fabricantes mencionados nestas especificações, o contratante admitirá o emprego de similares, desde que ouvido previamente e mediante sua expressa autorização, por escrito.

Entende-se por similaridade entre dois materiais e equipamentos, quando existe a analogia total ou equivalência do desempenho dos mesmos, em idêntica função construtiva e que apresentem as mesmas características técnicas exigidas na especificação ou no serviço que a eles se refiram.

Caberá à contratada comprovar a similaridade e efetuar a consulta, em tempo oportuno, à fiscalização do contratante, não sendo admitido que a dita consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual.

Materiais: Deverão ser empregados materiais novos, de primeira qualidade e de acordo com o especificado, salvo quando solicitado de modo contrário devendo desempenhar as funções exigidas do material ou produto. Caberá à fiscalização impugnar quaisquer materiais e/ou serviços que não satisfaçam às condições contratuais e em caso da falta de algum material, ou da impossibilidade da execução do especificado, deverá a Contratada apresentar as justificativas e opções para análise e aprovação da Fiscalização. A não observância do acima exposto poderá acarretar na retirada do material e/ou a demolição de um serviço já executado, e seu reparo sem ônus ao contratante.

As especificações de materiais relacionados neste memorial são orientativos, podendo ser utilizados produtos com características técnicas e desempenho similares.

4. Critérios de projeto

As recomendações aqui apresentadas visam orientar a execução do Projeto Elétrico no sentido de estabelecer uma instalação funcional e segura.

Não implicam, todavia, em qualquer responsabilidade dos projetistas com relação à qualidade da instalação executada por terceiros em discordância com as normas aplicáveis.

A NBR 5410 contém prescrições relativas ao projeto, à execução, à verificação final e à manutenção das instalações elétricas a que se aplica. Observe-se que a garantia de segurança de pessoas e animais domésticos, bem como a conservação dos bens, pressupõem o uso das instalações nas condições previstas por ocasião do projeto.

As prescrições fundamentais constituem a base desta Norma e todas as demais têm por objetivo dar à instalação condições de atendê-las plenamente. Destaca-se o cumprimento das exigências da NR-10, relativa às condições mínimas de segurança em instalações elétricas e serviços em eletricidade, sendo que em todas as fases do projeto foi critério de escolha o atendimento de soluções que viessem a mitigar os riscos de acidentes, graves ou não.

O princípio básico deste projeto baseia-se nas normativas supracitadas, escolhendo-se materiais e equipamentos conforme as influências externas, proteção contra choques elétricos, proteção contra efeitos térmicos, proteção contra sobre tensões, visando também o seccionamento e comando, independência da instalação elétrica, acessibilidade aos componentes, condições de alimentação e condições de instalação.

A determinação da potência de alimentação, seja em termos de potência ativa, seja sob a forma de potência aparente, foi a etapa básica na concepção desta instalação elétrica.

Os quadros de distribuição, geral ou parcial, alimentam cargas que podem ser consideradas, independentemente dos circuitos que as alimentam. Estão sob a forma de conjuntos de cargas (por exemplo, iluminação, tomadas de uso geral, equipamentos de ar condicionado, máquinas operatrizes, fornos, etc.) e de cargas isoladas (equipamentos de utilização individuais que não podem ser considerados como fazendo parte de um conjunto, por sua potência elevada, por suas características de funcionamento, etc.).

O cálculo da potência de alimentação levou em conta as possibilidades de não simultaneidade no funcionamento das cargas de um dado conjunto de cargas, o que é feito através da adoção de um fator de demanda e um fator de diversidade adequado a este tipo de instalação.

A determinação dos fatores de demanda exigiu o conhecimento detalhado da instalação considerada, bem como experiência quanto às condições de funcionamento e de utilização dos equipamentos e dados estatísticos de livros técnicos e de outras instalações elétricas de utilização semelhante.

A capacidade de reserva para futuras ampliações foi adotada na determinação da potência de alimentação, considerando a natureza de utilização da edificação e as características que envolveram sua concepção. Ou seja, utilizou-se o critério de multiplicar a potência de alimentação do equipamento e/ou edificação por um fator maior do que a unidade ou ainda incluir nos conjuntos, ou como cargas isoladas, outros equipamentos de utilização além dos previstos inicialmente.

É importante frisar que, tal como para a determinação dos fatores de demanda, a consideração dessa capacidade de reserva exigiu dos projetistas o conhecimento das características do tipo particular de instalação e das condições de funcionamento das cargas. Este critério foi adotado como forma de prover ao empreendimento a possibilidade futura de crescimento moderado da carga, todavia, em nome da otimização de custos, inadvertidamente, procurou-se evitar sobre dimensionamentos.

O dimensionamento dos circuitos implica na determinação da seção nominal dos condutores e na escolha do dispositivo que os protegerá contra sobrecorrentes e curto circuitos. Foram utilizados os seguintes critérios:

- Capacidade de condução de corrente;
- Queda de tensão;
- Coordenação com a proteção contracorrente de sobrecarga;
- Coordenação com a proteção contracorrente de curto-circuito lcc;
- Proteção contra contatos indiretos nos esquemas TN-S;

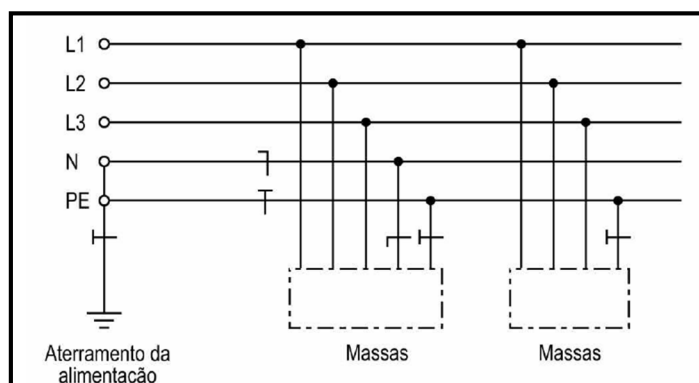


Figura 01 – Esquema TN-S

- Proteção contra contatos diretos.

A seção adotada foi, em princípio, a menor das seções nominais que atenda a todos os critérios, a chamada "seção técnica". A consideração, em determinadas circunstâncias, de um "critério econômico" baseado no custo das perdas Joule ao longo da vida útil do condutor, pode levar à adoção de uma seção maior ("seção econômica").

5. Suprimento de energia - Regime Standby - Emergência

Conforme cálculo da demanda apresentado em anexo a entrada de energia atual deverá ser ampliado para atender à necessidade atual. Para esta adequação e para sua ligação definitiva poderão ser executadas melhorias na rede aérea da concessionária, com participação financeira por parte do incorporador, conforme parecer da OIS da Concessionária.

CARGA INSTALADA CD 01						
Item	Descrição	Potência (kW) Instalada	Potência (kW) a Instalar	Qtde	Total Instalado	Total Instalar
	Iluminação					
1	Lâmpadas	0,27		92		2,546
	Tomadas					
2	Tomada monofásica	0,5		55		27,50
3	Ar condicionado	1,210		1		1,210
4	Ar condicionado	3,350		1		3,350
	Total geral					34,606
CARGA INSTALADA CD 02						
	Iluminação					
1	Lâmpadas	0,265		76		2,014
	Tomadas					
3	Tomada monofásica	0,5		51		25,50
4	Tomada Trifásica	2,208		2		4,416
5	Ar condicionado	3,350		1		3,350
6	Chuveiros	5,4		4		21,60
	Total geral					56,88
CARGA INSTALADA CD 03						
	Iluminação					
1	Lâmpadas	0,28		60		1,73
	Tomadas					
2	Tomada monofásica	0,1		22		2,2
3	Tomada monofásica	0,5		18		9,0
4	Tomada monofásica	2,8		1		2,80
5	Chuveiro	5,4		4		21,6
6	Autoclave	6,0		2		12,0
	Total geral					49,33

CARGA INSTALADA CD 04					
	Iluminação				
1	Lâmpadas	0,28	50		1,426
	Tomadas				
2	Tomada monofásica	0,1	1		0,1
3	Tomada monofásica	0,5	42		21,0
					22,526
	Total geral				
CARGA INSTALADA CD 05					
1	Raio X	30	1		30,0
	Total geral				30,0
CARGA INSTALADA CD 06					
	Iluminação				
1	Lâmpadas	0,249	20		0,498
	Tomadas				
3	Tomada monofásica	0,5	5		2,5
4	Tomada trifásica	2,208	2		4,416
					7,414
	Total geral				
CARGA INSTALADA QGBT					
1	CD 01	34,606	1		34,6
2	CD 02	56,880	1		56,8
3	CD 03	49,330	1		49,3
4	CD 04	22,526	1		22,5
5	CD 05	30,00	1		30,0
6	CD 06	7,414	1		7,4
	Total geral				200,7

CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL PROVÁVEL

Potência Instalada: 200,7kW
Fator de potência atual: 0,92 (de acordo com a resolução ANEEL n° 414);
Fator de demanda: 0,39 Atividades de atendimento a urgências e emergências e código de ramo 8512.

Norma E-321.0001;
Logo, a Demanda Provável será aproximadamente:

$$D_{pro} = \frac{P_{ins} \times F.D.}{F.P.} = \frac{200,7 \times 0,39}{0,92} = 85,1 \text{ kVA}$$

D_{prov} = Demanda Provável da instalação;
Pot. Inst = Potência Total Instalada;
F.D = Fator de Demanda Típico;

Dispensando cargas não essenciais para operação com o sistema de geração a demanda provável para instalação de gerador será aproximadamente:

$$D_{pro} = \frac{P_{emer} \times F.D.}{F.P.} = \frac{160000 \times 0,39}{0,92} = 68kVA$$

D_{prov} = Demanda Provável da instalação;
P_{emer} = Potência emergência;
F.D = Fator de Demanda Típico;

Portanto o gerador dever possuir capacidade de suprir esta demanda em regime integral;

Modo de Operação

Este sistema opera de forma isolada a rede da concessionária de energia. Na falta da tensão da rede da concessionária, o controlador TS 1310 comanda a abertura da respectiva chave de Rede e assim que está chave estiver desconectada o sistema aciona o GMG que assume a carga de forma integral mantendo o lado da concessionária aberto.

No momento em que o sistema percebe o retorno de rede automaticamente inicia-se o processo reverso em que o GMG comanda a desconexão da carga comutando a chave da transferência para rede desconectando o GMG e permitindo assim que a concessionária assumo novamente o sistema, neste momento o controlador comanda o funcionamento dos GMG durante 03 (três) minutos, destinados ao resfriamento e após comanda a parada dos GMG.

Passos de operação controlador:

1. Detecta a interrupção de tensão da concessionária.
2. Envia um sinal de arranque para o grupo gerador.
3. Transfere a carga para o grupo gerador.
4. Detecta o regresso da tensão da concessionária.
5. Transfere novamente a carga para a concessionária.
6. Envia um sinal de parada ao o grupo gerador.

Dados técnicos do quadro de transferência

Corrente nominal: 125A;
Tensão nominal: 380/220V;
Categoria: AC-31B;
Fase: Trifásica 3 polos.

1. DADOS DE GRUPO E MOTOR-GERADOR

Fabricante: XXXXXXXXXX

Modelo: XXXXXXXXX

Número de Série: XXXXXXXX

Ano: 2018

Regime de trabalho: Standby 75KVA

Frequência: 60 Hz

Fator de Potência: 0,8

Alternador:

Modelo: XXXX

Número de Série: XXXXX

Motor:

Modelo: XXXX

Número de série: XXXX

Tensão: 380/220V – 125A

6. Instalação em Baixa Tensão

A distribuição de energia elétrica em baixa tensão será feita em (380/220V), na saída do alimentador, a quatro fios, na configuração estrela, com neutro e terra aterrados em um único ponto, sendo que no interior da instalação o neutro e terra deverão estar separados, conforme esquema (TN-S/NBR 5410).

7. Quadros de Distribuição

Os quadros e centros de distribuição deverão ser projetados, fabricados e testados de acordo com as recomendações aplicáveis da NBR IEC 60439-1:2003 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão (Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA), NBR IEC 60439-3:2004 Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão. Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição. Devem dispor de espaço interno suficiente para facilitar a acomodação da fiação interna e suas conexões, e também, para possibilitar fácil acesso e remoção dos equipamentos montados.

Todos os dispositivos deverão ter plaquetas de identificação gravadas em lâminas de material sintético, na cor preta, com inscrições brancas e fixadas à chapa por parafusos ou rebites.

O cabeamento interno de medição e sinalização no painel de comando deverá ser convenientemente acondicionado e executado com condutores flexíveis de seção adequada a cada caso, porém nunca inferior a 1,5 mm².

Todos os quadros de distribuição deverão ser fabricados em chapa de aço protegida por tratamento anti-ferrugem, grau de proteção IP 55 e acabamento na cor cinza claro.

Proteção e segurança

Os quadros de distribuição deverão garantir a segurança das pessoas e dos bens com uma continuidade de serviço onde:

- A segurança na manobra dos disjuntores deverá ser proporcionada por dispositivo que impeça a inserção sob carga dos mesmos;
- A segurança na manutenção deverá ser garantida por uma forma de compartimentação conforme definido na norma NBR IEC 60439-1;
- Os dispositivos de seccionamento e proteção deverão ter indicação de posição de estado.

Com objetivo de reduzir os riscos de choques elétricos:

- O circuito de potência e o circuito de comando deverão ser separados e completamente isolados do cabeamento de dados;
- A segurança das pessoas deverá ser (em opção) reforçada por uma versão atendendo as exigências da norma relativa a propagação de arco no interior dos painéis onde o dispositivo de seccionamento de cada unidade funcional deverá ser do tipo limitador de corrente.

8. Cabos de baixa tensão

Todos os condutores empregados na instalação deverão ser certificados com a marca nacional de conformidade, conferida pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), garantindo assim um padrão mínimo de qualidade para a instalação com relação a fios/cabos elétricos. Dentro dos quadros deverá ser deixada uma folga de cabo de no mínimo 30 cm e no máximo de 60 cm. Os condutores utilizados serão de cobre eletrolítico flexível com tensão de isolamento de 0,75 ou 1kV – 70°C. As bitolas mínimas foram previstas conforme NBR-5110. Deverá também ser obedecida a

coloração dos condutores conforme o quadro abaixo para um melhor entendimento do sistema.

Fase R – preto;

Fase S – branco;

Fase T – vermelho;

Neutro – azul claro;

Terra – verde escuro ou verde-amarelo.

Em função da capacidade de condução de corrente de do método de instalação os condutores ficam assim especificados:

Método de instalação F eletrocalhas perfurada;

Capacidade de condução de corrente do cabo HPER flex 1KV, necessária é de no mínimo 125A;

Assim cabo de fase 35mm² tipo HPER 1KV flex; Cabo de neutro e proteção 25mm² HEPR 1KV;

Interligação e emendas

Todos os condutores alimentadores deverão ser passados sem emendas. As terminações deveram ser de executadas através terminais à compressão, de tal forma a garantir contatos firmes e duráveis e adequadamente isoladas por fita auto-vulcanizante e fita isolante, conforme NBR 9513:1986.

9. Sistema de aterramento

Para a correta operação dos sistemas elétricos, com continuidade do serviço adequada e desempenho seguro dos equipamentos de proteção e, além disso, e de modo mais importante para garantir os níveis mínimos de segurança pessoal é necessário que se tenha especial atenção ao sistema de aterramento projetado.

O projeto apresentado tem como objetivos garantidores das prescrições fundamentais, concernentes à estratégia de aterramento os seguintes:

- Obter uma resistência de aterramento mais baixa possível, $\approx 10\Omega$ idealmente;
- Manter os potenciais produzidos por eventuais correntes de falta dentro de limites de segurança, nunca causando fibrilação no coração humano;

- Suportar a correta e seletiva sensibilização dos equipamentos de proteção;
- Proporcionar o correto escoamento das descargas atmosféricas;
- Escoar as cargas estáticas geradas nas carcaças.

Em todos os casos, a máxima resistência de terra medida em qualquer época do ano para o sistema elétrico não deverá ultrapassar a 10 ohms. Para obter-se tal fim, no caso de medições superiores, poderão ser acrescentadas mais hastes ao sistema, ou aumentar-se o comprimento das mesmas, ou ainda, efetuar-se o tratamento químico do solo. As conexões dos cabos às hastes de aterramento deverão ser feitas por grampos nas caixas de inspeção, e solda exotérmica nas demais conexões, e protegidas por massa para calafetar/SIKAFLEX.

O condutor de proteção a ser instalado de forma a atender os requisitos da Tabela 02–NT–01AT pag. 43 e os requisitos de cálculo da seção do condutor de proteção, de acordo com a NBR 5410:2004 – Item nº 6.4.3.1, segue:

$$S = \sqrt{\frac{I^2 \times t}{k}} = \sqrt{\frac{125^2 \times 3,5}{159}} = 18,5\text{mm}^2$$

Os condutores da malha de aterramento da instalação que interligarão os eletrodos de terra ao neutro do gerador serão de cabo de cobre nu **25mm²**, atendo assim os requisitos da NT-01 e NBR 5410. O aterramento da carcaça do gerador será cabo de cobre nu 25 mm², conectado diretamente da malha de terra.

Onde:

S – é a seção do condutor, em milímetros quadrados;

I – é o valor eficaz, em ampères;

t – é o tempo de atuação do dispositivo de proteção, em segundos;

k – é um fator que depende do material do condutor de proteção, de sua proteção e outras partes, e das temperaturas inicial (30°C) e final do condutor (200°C) – Tabela 54 da NBR 5410.

10. Eletroduto

Eletrodutos externos

O eletroduto de entrada de energia será instalado na parte externa da edificação e deve ser do tipo GF galvanização a fogo que atenda aos requisitos da NBR 5598 assim como suas conexões e acessórios.

Eletrocalha

As eletrocalhas serão do tipo “U” galvanizada chapa 20AWG 150x75 mm perfurada com tampa para a rede entre o gerador e o QDG.

11. Proteção

Passiva

Interligado ao sistema de aterramento do neutro apenas em um ponto, como mostrado em detalhe de projeto, será deixado em cada ponto de força um condutor de proteção (PE). Este condutor fará parte dos circuitos como elemento passivo de proteção. Sua padronização obedecerá a NBR 5410, ou seja, de coloração verde ou verde-amarela.

Ativa

Proteção Contra Sobrecorrente

Para proteção, supervisão, controle e comando dos diversos circuitos elétricos, será utilizado exclusivamente disjuntor eletrônico, sendo vetado o uso de chaves seccionadoras por melhor que sejam. Todos os disjuntores serão obrigatoriamente do padrão IEC, não se admitindo do tipo NEMA. Terão número de polos e capacidade de corrente indicados no projeto, com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos, em caixa moldada. Não serão admitidos disjuntores acoplados com alavancas unidas por gatilho ou outro elemento, em substituição a disjuntores bipolar ou tripolares. Na ligação dos diversos circuitos, observar a alternância de fases (RST), de modo a se tentar um equilíbrio do carregamento dos alimentadores. Este equilíbrio deverá ser verificado após a energização com o uso de alicates amperímetros, e providenciado o seu remanejamento, caso se faça necessário.

Proteção Contra Contatos Indiretos

Atendendo os requisitos da NBR 5410 está sendo previsto interruptores tipo “DR” (Diferencial Residual) em série com disjuntores termomagnéticos para os circuitos de tomadas de uso geral de todos os quadros terminais. A utilização destes dispositivos se faz necessário para a proteção contra choques elétricos causados por contato com partes vivas acidentais na instalação.

Proteção Contra Surtos Eletromagnéticos

Foi previsto a instalação de dispositivos DPS eletrônico nos quadros da edificação para interligar as fases à terra no caso de surtos eletromagnéticos (vide diagramas trifilares dos quadros).

Devem ser utilizados dispositivos monoblocos com tensão até 350VCA com Icc 20 kA com tempo de atuação de no máximo 8/20us.

12. Medidas de segurança nas instalações elétricas

A Norma Regulamentadora Nº10 estabelece procedimentos regulamentares relacionados à segurança, saúde e condições gerais para os trabalhadores que atuam com energia elétrica em todos os ambientes de trabalho, abrangendo desde a construção civil, atividades comerciais, industriais, rurais e até mesmo domésticas. A seguir, transcrevemos algumas das recomendações/exigências da Norma.

Cabe ao gerenciador, instalador, proprietário e seus prepostos, que mantenham as condições aqui estabelecidas no decorrer da execução e da vida útil destas instalações, e se atenham a todos os itens estabelecidos na (NR-10).

As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 volts (em corrente alternada) ou superior a 120 volts (em corrente contínua), somente podem ser realizadas por trabalhador qualificado, que tenha concluído curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino. As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.

Nos trabalhos (de construção, montagem, operação, reforma, ampliação, reparação e inspeção) em instalações elétricas, devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto à altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, exclusividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança. As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 - Proteção contra Incêndios.

Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR 26 - Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

- a) identificação de circuitos elétricos;
- b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
- c) restrições e impedimentos de acesso;
- d) delimitações de áreas;
- e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- f) sinalização de impedimento de energização;
- g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.

Para atividades em instalações elétricas deve ser garantida ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 - Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas.

Para evitar o risco de contato (choque elétrico), as instalações elétricas devem ser isoladas e aterradas, ou providas de um controle à distância, manual e/ou automático.

Para evitar os riscos de incêndio e explosão, deve haver dispositivos automáticos de proteção contra sobrecorrente e sobre tensão, além de proteção contra fogo.

Todas as edificações devem ser protegidas contra descargas elétricas atmosféricas (raios), com ligação à terra e para-raios.

Os condutores e suas conexões devem prever isolamento, dimensionamento, identificação e aterramento.

É proibida a ligação simultânea de mais de um aparelho à mesma tomada de corrente (Benjamin), salvo se a instalação foi projetada com essa finalidade.

Os equipamentos de iluminação devem ser de tipo adequado ao local da instalação e possuir proteção externa adequada.

As tomadas no piso devem ter caixa protetora para evitar entrada de água e objetos estranhos.

Os sistemas de proteção coletiva (SPC) e os equipamentos de proteção individual (EPI) recomendados nos serviços com eletricidade são:

- a) isolamento físico, sinalização, aterramento provisório;
- b) Vara de manobra, escadas, detectores de tensão, cintos de segurança, capacetes e luvas e ferramentas eletricamente isoladas.

Para ensaios e vestimentas dos equipamentos de proteção individual atender o disposto na Norma NFPA 70E-Riscos Elétricos.

Os serviços de manutenção e reparos só podem ser executados por profissionais qualificados, treinados e com emprego de ferramentas e equipamentos especiais.

Os serviços em locais úmidos ou encharcados devem ser feitos com cordões elétricos alimentados por transformador de segurança ou por tensão elétrica não superior a 24 volts.

Todo profissional de eletricidade deve estar apto a prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente através das técnicas de realimentação cardiorrespiratória, bem como equipamentos de combate a incêndio (do tipo 3).

13. Considerações finais

Após a execução do projeto proposto o cliente deverá realizar anualmente manutenções preventivas por meio de laudos a fim de garantir o bom funcionamento, segurança e confiabilidade das instalações elétricas.

Algumas dicas para manutenção preventiva são apontadas abaixo:

- Inspeção visual da malha de aterramento (nas caixas de inspeção), verificando a existência de cabos e isoladores soltos ou rompidos;
- Teste de resistência ôhmica do aterramento de entrada através de um Terrômetro devidamente calibrado. Para isso desconecte a malha de aterramento do restante do circuito;
- Teste de continuidade dos condutores de proteção (terra) derivados do quadro de distribuição;
- Os disjuntores devem ser desarmados e rearmados manualmente para avaliar o estado dos contatos;

Este projeto atende as especificidades estabelecidas nas normas vigentes, devendo a execução atentar para estas mesmas normas. É recomendável que o executor apresente Anotação de Responsabilidade Técnica dos serviços executados. Em caso de necessidade de alterações técnicas durante a execução, estas alterações deverão ser apontadas em um projeto *as-built*.

14. Verificação Final

Terminados os serviços de limpeza, deverá ser feita uma rigorosa verificação das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações elétricas.

15. Referencias de fabricantes

Segue abaixo tabulado as especificações dos fabricantes de materiais e componentes elétricos:

Gerador

Motormac, Nema ou Stemac

Eletródutos de PVC rígido e caixas de passagem

Tigre, Wetzel, Krona ou Elecon

Eletródutos de PVC flexíveis

Tigre, Wetzel, Krona ou Elecon

Eletródutos de Ferro
Multiduto, Ipiranga ou Conex

Eletrocalhas
Elecon, Eletropoll ou Cemar

Condutores
Corfio, Pirelli, Prysmian ou Lapp

Quadros de distribuição
Cemar, Brum ou Pial

Disjuntores
Siemens, WEG ou ABB

DPS
Siemens, WEG ou ABB

Isolantes
3M, Tigre ou Stotch



Sidnei de Pelegrin
Eng.º Eletricista
CREA-SC 097127-5