

1 CARACTERIZAÇÃO RESUMIDA

1.1 Objetivos

No final da ação os formandos deverão ser capazes de:

- Conhecer e aplicar as regras e os procedimentos de segurança aplicáveis nas operações a executar nas Redes Subterrâneas e nas ligações em cabos de MT;
- Conhecer e aplicar a legislação aplicável às Redes Subterrâneas de MT;
- Conhecer as características fundamentais dos materiais e as tecnologias aplicadas nas redes Subterrâneas e nas ligações de cabos de MT;
- Conhecer e aplicar os modos operatórios adequados à realização dos trabalhos de montagem/desmontagem nas redes subterrâneas de MT;
- Conhecer e aplicar as condições de execução dos trabalhos e fichas técnicas;
- Conhecer as máquinas, ferramentas, procedimentos e melhores práticas aplicáveis na execução dos trabalhos de desenrolamento e acondicionamento de cabos MT;
- Conhecer as máquinas, ferramentas, acessórios, modos operatórios e tecnologias aplicáveis nas operações de ligações sobre cabos subterrâneos de MT;
- Utilizar as máquinas, ferramentas e equipamentos adequados para aplicar os acessórios conforme as tecnologias e modos operatórios de ligações sobre cabos subterrâneos de MT;
- Conhecer e aplicar as condições de execução dos trabalhos em cabos subterrâneos de MT e fichas técnicas;
- Executar junções e terminações retrácteis a quente e a frio em cabos subterrâneos de MT com isolamento seco;
- Executar transições, retrácteis a quente, em cabos subterrâneos de MT com isolamento seco e papel impregnado a óleo;
- Conhecer e aplicar a legislação e regulamentação em vigor;
- Conhecer e aplicar o Manual de Prevenção do Risco Elétrico da EDP D na parte aplicável;
- Conhecer e aplicar os requisitos no âmbito das questões ambientais.

1.2 Destinatários

Técnicos para desempenhar, ou que já desempenham, atividades de instalação de cabos em redes de distribuição de energia elétrica em MT e execução de caixas de união e terminações em cabos de energia elétrica em MT.

1.3 Pré-requisitos dos formandos

- Formação Básica em Segurança
- 9.º ano de escolaridade e possuir 1 ano experiência profissional na área de eletrotecnia / eletricitista de redes de distribuição

1.4 Formato

Presencial.

Número máximo de formandos: 10

1.5 Conteúdo programático resumido

- Procedimentos de Segurança, Regulamentação e Modos Operatórios;
- Ambiente e Sustentabilidade;
- Tecnologia de materiais e Técnicas de Execução;
- Trabalhos Práticos.

1.6 Metodologia Pedagógica

Ativa, participativa e expositiva com recurso a exercícios práticos realizados em parque de treino, simulando ambiente real de trabalho.

Os temas teóricos serão desenvolvidos em sala e com recurso a meios didáticos adequados.

1.7 Metodologia de avaliação dos formandos

1.7.1 Geral

Os formadores avaliam o cumprimento dos objetivos pedagógicos definidos tendo como base a compreensão e aquisição de conhecimentos, através da aplicação nos trabalhos práticos.

1.7.2 Específica

O processo de avaliação é desenvolvido de acordo com as regras de avaliação em vigor no Regulamento de Avaliação da AQTSE.

Neste curso utiliza-se como meio privilegiado de avaliação, a observação direta e o nível de execução dos trabalhos práticos constituirão a base da avaliação.

1.8 Duração

8 dias, 7h/dia

2 CARACTERIZAÇÃO DETALHADA

2.1 Conteúdo programático detalhado

PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA, REGULAMENTAÇÃO E MODOS OPERATÓRIOS (7 horas)

Condições de estabelecimento e Ligações

- Máquinas e Ferramentas usadas na execução de valas e passagem de cabos;
- Procedimentos de Segurança aplicáveis nas obras na via pública, execução de valas e passagem de cabos (FSS);
- Disposição dos cabos em vala e cuidados com outras infraestruturas;
- Modos operatórios aplicáveis nas redes subterrâneas e ligações de MT, ficha de execução de caixa de MT e identificação do executante;
- Consignação de cabos subterrâneos MT.

AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE (1 hora)

Condições de estabelecimento e Ligações

- Ambiente e sustentabilidade (incluindo resíduos).

TECNOLOGIA DE MATERIAIS E TÉCNICAS DE EXECUÇÃO (11 horas)

Condições de estabelecimento

- Materiais e técnicas de execução;
- Tipos de solos:
 - Terra;
 - Terreno desmoronável;
 - Rocha branda;
 - Rocha dura.
- Abertura de vala:
 - Perfis de vala;
 - Operações integrantes da abertura de vala;
 - Bombagem de água da vala;
 - Estrados e passadeiras para acesso de peões;
 - Estrados para acesso a viaturas;

- Guardas longitudinais.
- Entivação;
- Travessias e entradas especiais;
 - Travessias na via pública:
 - Travessias de construção sem amaciamento;
 - Travessias de construção com amaciamento.
 - Travessia para entrada ou acesso especiais;
 - Travessia em local especial.
- Canalizações entubadas:
 - Travessias com caminhos-de-ferro;
 - Travessias por perfuração:
 - Travessia do tipo “toupeira”;
 - Travessia do tipo horizontal dirigida (PHD);
 - Travessia do tipo horizontal por trados mecânicos (PHT).
- Galerias, túneis e caleiras:
 - Acesso a câmaras de visita.
- Caixas de visita;
 - Método construtivo:
 - Caixas de visita de alvenaria;
 - Caixas de visita pré-fabricadas.
 - Alinhamento;
 - Ângulo;
 - Desnível:
 - Ancoragem de cabos;
 - Peso dos cabos.
- Vedações para transições aéreas/subterrâneas em cabos de MT;
- Transporte, armazenamento e manuseamento de cabos de MT:
 - Bobinas;
 - Selagem dos cabos (fecho das extremidades);
 - Armazenamento;
 - Transporte.
- Desenrolamento de cabos de energia:

- Limpeza, instalação e tamponamento de travessias;
- Operações, procedimentos e verificações no lançamento e colocação de cabos;
- Métodos para desenrolamento de cabos de MT:
 - Desenrolamento e lançamento manual do cabo.
 - Desenrolamento e lançamento do cabo utilizando guincho mecânico.
 - Desenrolamento e lançamento do cabo utilizando uma plataforma móvel.
 - Desenrolamento com a ajuda de máquinas ou de lagartas de tração.
- Referência e comprimento de bobinas;
- Raios de curvatura;
- Roletes:
 - Roletes para alinhamento;
 - Roletes para curvas;
 - Roletes para acesso a tubagens.
- Plano de desenrolamento;
- Folgas em cabos de energia;
- Acondicionamento de cabos de energia:
 - Sinalização de cabos subterrâneos;
 - Proteção mecânica de cabos;
 - Sinalização do traçado de linhas subterrâneas.
- Colocação provisória dos cabos em “círculo” ou em “oito”;
- Tapamento e compactação de Valas;

Ligações

- Materiais e técnicas:
 - Conectores (ligadores);
 - Conectores para cabos isolados:
 - Marcação e acondicionamento.
 - Dimensões dos conectores:
 - Fustes de alumínio;
 - Terminal de alumínio;
 - Terminais de cobre;
 - Terminais bimetálicos alumínio-cobre;
 - Terminal bimetálico alumínio-cobre (de angulo reto);
 - Ponteira bimetálica alumínio-cobre;
 - Conetor de união de alumínio (simples);
 - Conetor de união de alumínio (de redução);

- Conetor de união bimetálico alumínio-cobre (simples ou de redução);
- Inseto de alumínio para conexão de condutores com seções muito díspares.
- Métodos para conexão de condutores por compressão:
 - Punçonagem profunda;
 - Punçonagem profunda seguida de compressão hexagonal;
 - Compressão hexagonal.
- Uniões/Junções;
- Terminações;
- Transições Aérea / Subterrânea:
 - Montagem de DST de fase: tipologia sem seccionador;
 - Montagem de DST de fase: tipologia com seccionador.
- Rotação de Fases;
- Concordância de Fases:
 - Sequência de fases;
 - Equipamentos utilizados para verificar a concordância de fases:
 - Medidor de fases;
 - Medidor de tensão entre fases.
- Ligações à Terra:
 - Circuitos com os extremos ligados diretamente à terra (“both ends bonding”);
 - Circuitos com os extremos ligados diretamente à terra e ligação cruzada de blindagens (“cross-bonding”);
 - Circuitos de ponto único de ligação à terra (“single-point bonding”).
- Execução de circuitos de terra:
 - Cabo de Terra;
 - Saída de subestações em cabo subterrâneo MT.
- Elérodos de terra;
- Ligação dos eléctrodos de terra, de Bainhas e de Partes Metálicas;
- Descarregadores de Sobretensão (DST):
 - Transições Aéreo/Subterrâneas (A/S) com DST de fase;
 - Transições Aéreo/Subterrâneas (A/S) com DST de blindagem.
- Transições Aéreo/Subterrâneas (A/S) com ligação da blindagem do cabo diretamente à terra de proteção.

TRABALHOS PRÁTICOS (37 horas)

Condições de estabelecimento

- Plano e desenrolamento dos cabos;
- Sinalização dos trabalhos na via pública;
- Verificação das condições do leito da vala, altura da camada de areia, limpeza;
- Colocação dos roletes na vala, alinhamento, curva e entrada/saída de travessias;
- Manuseamento e colocação das bobinas em posição de desenrolamento;
- Distribuição dos homens ao longo da vala;
- Desenrolamento manual do cabo e colocação na vala;
- Desenrolamento tracionado do cabo e colocação na vala;
- Verificação do esforço aplicado na extremidade do cabo (manga de tração), através de equipamento adequado;
- Disposição e acondicionamento dos cabos na vala e em caixas de visita;
- Colocação provisória dos cabos em “círculo” ou em “oito”;
- Folga nos cabos;
- Distâncias regulamentares dos cabos para outras infraestruturas;
- Sinalização e proteção mecânica dos cabos (desenhos C68-001-2006, C68-003-2006, C68-007-2006, C68-008-2006 e C68-012-2006);
- Corte e selagem dos cabos;
- Tamponamento dos tubos das travessias;
- Colocação e imobilização de estrados e passadeiras para acesso de peões (desenho C68-009-2006 e C68-010-2006);
- Colocação e imobilização de estrado metálico para acesso de viaturas;
- Colocação de guardas de proteção longitudinais na vala para segurança dos peões.

Ligações

Execução, em bancada, de terminações (amovíveis, retráteis a calor, retráteis a frio e enfiáveis) e ensaio de bainha de cabos secos.

- Execução de caixas terminais em cabo MT, isolamento seco;
- Execução de caixas terminais em cabo MT, isolamento seco (extraível de esquadro);
- Execução de caixas terminais em cabo MT, isolamento seco (extraível direita);
- Execução de caixas terminais em cabo MT, isolamento seco (enfiável / retrátil a frio);
- Ensaio de bainha sobre cabos secos.

Execução, em ambiente próximo do real, de junções e transições (retráteis a calor e a frio)

- Execução de caixas de junção entre cabos de MT, isolamento seco;

Caracterização do Curso

Execução de Redes Subterrâneas MT

- Execução de caixas de junção/transição entre cabos de MT de isolamento a papel impregnado a óleo e um terno de cabos de isolamento seco;
- Medidas de isolamento de cabos;
- Identificação de cabos subterrâneos.

2.2 Cronograma. Progressão dos conteúdos.

Módulos	Nº Total de horas	Nº de horas por dia							
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
Procedimentos de Segurança, Regulamentação e Modos Operatórios	7	7							
Ambiente e Sustentabilidade	1		1						
Tecnologia de Materiais e Técnicas de Execução	11		6	5					
Trabalhos Práticos	37			2	7	7	7	7	7
	56	7	7	7	7	7	7	7	7

2.3 Meios e equipamentos didáticos

Os formandos deverão ser portadores do EPI (fato de trabalho, botas, luvas de proteção mecânica, capacete) e de ferramentas para trabalhos de execução de caixas e ligações em redes de MT.

Quadro, videoprojector.

Os equipamentos, ferramentas e consumíveis deverão estar de acordo com a especificação técnicas da Empreitada Contínua em vigor.

2.4 Documentação didática

- Curso de Execução de Redes Subterrâneas MT;
- Manual de Prevenção do Risco Elétrico (DPS 38-008-1, 4 julho 2014);
- ECT - ANEXO I(LS)-GO AT/MT/TS, fevereiro 2015;

- ECT- ANEXO XII Desenhos de Execução e Montagem Obras de Construção, Reparação e Manutenção de Redes de Distribuição AT, MT e BT em Regime de Empreitada Contínua, fevereiro 2015;
- Norma HN-68-S-90;
- DMA-C33-251 Cabos isolados de média tensão;
- DMA-C33-833/N Acessórios para cabos de média tensão isolados Características e ensaios, janeiro 2014;
- DMA-C33-850N_E4134 Conectores para cabos isolados;
- DPS 38-008-17 EDP Manual Sinalização Obras Via Publica;
- DRE-C11-040/N Guia Técnico de Terras;
- Guia de Utilização/NEC Terminais e Uniões, maio 2006;
- Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (Dec. Regulamentar Nº1/92 de 18 fevereiro 1992);
- Guia Técnico de Terras (DRE-C11-040/N);
- Fichas de Segurança e Saúde:

FSS04-05 - Abertura de Valas;

FSS06-03 - Trabalhos em Espaços Confinados;

FSS 10.05 - Trabalhos na Via Pública ou na sua Proximidade;

FSS12-03 - Interferência com Rede de Águas;

FSS12-04 - Interferência com Rede de Esgotos;

FSS12-05 - Interferência com Redes de Comunicações;

FSS12-06 - Interferência com Linha Caminhos-de-Ferro;

FSS12-09 - Interferência com Linhas Elétricas Subterrâneas.

2.5 Perfil do formador

Conforme anexo I do de requalificação de Fornecedores EDP, S.A. (documento 7/SQF/2013).