

## **1 CARACTERIZAÇÃO RESUMIDA**

### **1.1 Objetivos**

No final da ação, os formandos deverão ser capazes de:

- Conhecer as condições de execução de trabalhos, processos operatórios, fichas técnicas correspondentes aos trabalhos TET MT, segundo os Métodos de Intervenção à Distância;
- Estabelecer os planos de trabalhos, recolhendo os elementos de estudo necessários e aplicando as prescrições de segurança em vigor
- Executar os trabalhos em tensão, segundo plano de trabalhos pré estabelecido pela equipa
- Conhecer e aplicar as regras de segurança
- Conhecer os requisitos no âmbito das questões ambientais.

### **1.2 Destinatários**

Técnicos de redes MT.

### **1.3 Pré-requisitos dos formandos**

- Formação Básica em Segurança
- 9º ano de escolaridade ou 6 meses de experiência profissional em redes de distribuição MT
- Trabalhos em Altura e Resgate ou Trabalhos em Altura e Resgate – Média e Alta Tensão (reconhecido pela AQTSE)

### **1.4 Formato**

Presencial.

Número máximo de formandos: 7

### **1.5 Conteúdo programático resumido**

- Mecânica

- Tecnologia de redes
- Regulamentação TET MT
- Eletricidade
- Consignação de instalações elétricas
- Socorrismo
- Trabalhos práticos e Resgate do Acidentado
- Estágio: realização de trabalhos em contexto real
- Sensibilização ambiental.

### **1.6 Metodologia Pedagógica**

Ativa, participativa e expositiva com recurso a trabalhos práticos em parque de treinos e contexto real.

As manobras de consignação serão desenvolvidas com o auxílio do simulador e/ou poderão acontecer em contexto real.

### **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 constituirá a base da avaliação.

### **1.8 Duração**

65 dias, 7h/dia:

- 45 dias a tempo inteiro em parque de treino
- 20 dias de estágio na rede de distribuição de energia MT

## **2 CARACTERIZAÇÃO DETALHADA**

### **2.1 Conteúdo programático detalhado**

#### MECÂNICA (21 horas)

- Noções de trigonometria
  - Seno, co-seno e tangente de um ângulo como razões trigonométricas
  - Representação gráfica
  - Utilização das relações trigonométricas na resolução de triângulos retângulos
- Forças
  - Noções de forças
    - Características de uma força. unidades
    - Representação gráfica de forças. escalas
    - Classificação de forças segundo as suas linhas de ação
    - Composição e decomposição gráfica de forças
    - Noção de momento de uma força
  - Esforços a que estão submetidos os Apoios das Linhas Aéreas
    - Classificação dos apoios segundo a sua função
    - Tipos de esforços nos apoios
    - Esforços nos apoios de ângulo, alinhamento e reforço
    - Representação de postes, varas e abraçadeiras em papel milimétrico. Análise e decomposição gráfica de forças
    - Noções de cálculo de linhas. Terminologia
    - Análise de perfis de linhas aéreas
    - Noção de binário de forças
- Máquinas simples
  - Roldanas e talha (ou cadernal)
    - Utilização na elevação de cargas

**TECNOLOGIA DE REDES (21 horas)**

- Materiais utilizados nas Linhas Aéreas MT
  - Condutores
    - Tipos
    - Características
  - Isoladores
    - Isoladores rígidos. Características
    - Isoladores de cadeia. Características
  - Postes
    - Tipos e características
    - Betão
    - Metálicos
  - Armações para postes de betão
    - Tipos
    - Utilização
  - Acessórios
    - Acessórios usados na constituição de cadeias de isoladores, na montagem de condutores e de cabos de terra em linhas aéreas MT
    - Referência às regras a observar na junção de condutores de materiais diferentes
  - Perfis de Linhas Aéreas
    - Simbologia
    - Escalas
    - Leitura e Interpretação

**REGULAMENTAÇÃO TET MT (28 horas)**

- Necessidade dos TET
- Riscos dos trabalhos em Média Tensão
- Manual de Prevenção do Risco Elétrico (DPS 38-008-1)

- Finalidade
- Referências
- Autorização para intervenção em tensão
- Condições atmosféricas
- Distância mínima de aproximação
- Zona interdita
- Posição de trabalho
- Métodos de trabalho
  
- Noções de proteções das linhas aéreas de média tensão
- Regimes especiais de exploração
  - Finalidade
  - Referências
- Fichas Técnicas e Modos Operatórios (FT/MO)
  - Finalidade
  - Análise global de FT/MO
- Condições de Execução de Trabalhos (CET) em Tensão MT
  - Finalidade
  - Estudo das Condições de Execução do trabalho em vigor

#### ELETRICIDADE (28 horas)

- Circuito Elétrico
  - Corpos bons e maus condutores
  - Realização dum circuito elétrico
- Intensidade da Corrente Elétrica
  - Noção e unidade
  - Amperímetro
- Diferença de Potencial
  - Noção

- Unidades
- Voltímetro
- Resistência Elétrica
  - Lei de Ohm
  - Unidade
    - Múltiplos e submúltiplos
  - Estudo experimental da expressão:  $R = \frac{\rho \times L}{S}$
  - Noção de queda de tensão. Aplicação numa linha aérea.
- Potência Elétrica
  - Wattímetro e sua ligação
- Energia Elétrica
  - Noção
  - Unidade
  - Contador de energia
- Efeitos da Passagem da Corrente Elétrica nos Condutores
  - Aquecimento dos condutores
- Corrente alternada
  - Noção
  - Características
- Circuitos Trifásicos
  - Noção
  - Características
  - Ligação em estrela
  - Ligação em triângulo
- Potência em Corrente Alternada. Circuitos Trifásicos
  - Noções sobre:
    - Potência ativa
    - Potência reativa

- Potência aparente

#### CONSIGNAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (14 horas)

- Objetivos da consignação
- Definição e competências
- Princípios fundamentais da consignação elétrica de uma instalação para permitir a realização de trabalhos sem tensão
- Procedimentos
- Registos
- Aplicação prática da consignação de instalações elétricas
- Elaboração do processo de consignação
- Consignação elétrica de uma instalação para permitir a realização de trabalhos sem tensão

#### SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL (1 hora)

- Respeito pelas questões ambientais.

#### SOCORRISMO (7 horas)

- Simulação do resgate de um acidentado
- Prevenção médica
- Informação sobre Medicina do Trabalho
  - Efeitos fisiológicos da passagem da eletricidade no corpo humano.
  - Recuperação cardio - respiratória.

#### TRABALHOS PRÁTICOS e RESGATE (195 horas)

- Contacto com o Equipamento e Rede de Treino
  - Apresentação e contacto com os veículos TET MT e do material a ser utilizado.
  - Contacto com o equipamento de proteção individual e coletivo
  - Contacto com a rede de treino

- Conservação do equipamento
- Cada trabalho comportará três fases: preparação, execução e análise crítica.
  - Preparação dos trabalhos
    - Necessidade da preparação das intervenções em tensão. Plano de Trabalho
    - Estrutura do Plano de Trabalho
    - Definição do objetivo
    - Localização da intervenção
    - Regulamento aplicável
    - Meios de trabalho
    - Sequência das operações
    - Acessórios necessários
    - Duração prevista
  - Ficha de Preparação de Intervenção em Tensão.
    - Finalidades
    - Preenchimento
  - Execução e Análise Crítica dos Trabalhos

Após a realização de cada trabalho prático segue-se uma análise crítica do modo como este foi conduzido e executado. Esta análise crítica deverá abranger os seguintes aspetos:

- Organização da Zona de Trabalho
- Cumprimento do Plano de trabalho
- Vigilância pelo Responsável de Trabalhos
- Utilização correta de equipamentos e ferramentas

#### TRABALHOS PRÁTICOS

- Substituição de uma cadeia de suspensão correção da posição da pinça de suspensão
  - Apoio de betão
  - Armação Nappe-Voûte
  - Fase média



- Tensão de 15 kV
- Simulação de Resgate do Acidentado
- Substituição de uma cadeia de suspensão e pinça de suspensão
  - Apoio de metálico
  - Armação em galhardete
  - Fase 2
  - Tensão de 15kV
- Substituição de isoladores rígidos
  - Apoio de betão
  - Armação em TAL
  - Fase lateral e superior
  - Tensão de 15kV
- Retirar arcos de um ramal ou derivação. Com PT tipo Aéreo em vazio
  - Apoio metálico tipo R
  - Armação em galhardete
  - Fase média
  - Tensão de 15kV
- Ligação de um ramal ou derivação com montagem de travessa para PT tipo AS em vazio
  - Apoio metálico R
  - Armação em galhardete
  - Fase média
  - Tensão de 15kV
- Reparação de condutor com manga pré-formada e substituição de cadeia de amarração
  - Pórtico de betão
  - Fase média
  - Tensão de 15kV
- Substituição de um seccionador na posição “Fechado”
  - Apoio de betão

- Esteira horizontal
- Tensão de 30kV
- Substituição de isoladores rígidos com ângulo
  - Apoio de betão
  - Armação em triângulo
  - Fases 1; 2; 3
  - Tensão de 15 kV
- Substituição de cadeias de amarração
  - Apoio metálico R
  - Armação galhardete
  - Fase 1
  - Tensão de 30kV
- Substituição de um isolador rígido
  - Apoio metálico R com derivação
  - Armação em triângulo/esteira horizontal
  - Fase superior
  - Tensão de 15kV
- Retirar arcos de um ramal ou derivação em carga
  - Apoio metálico R com derivação
  - Armação em triângulo/esteira horizontal
  - Tensão de 15kV
- Substituição de isoladores rígidos por cadeias de amarração, montagem de seccionador vertical + DST + ligação derivação (com ligadores cunha) em cabo subterrâneo
  - Apoio de betão
  - Armação em triângulo passando a esteira horizontal à cabeça do apoio
  - Fase 1; 2; 3
  - Tensão de 15kV
- Substituição de uma cadeia de suspensão correção da posição da pinça de suspensão

- Apoio de betão
- Armação em triângulo
- Isoladores rígidos
- Tensão de 15 kV
  
- Desmontagem de ninho de cegonha com montagem de dispositivo dissuasor de aves em armação de GAN

### ESTÁGIO (140 horas)

Prevê-se que no fim do estágio, os estagiários tenham executado trabalhos tipo em Rede de MT, tais como:

- Substituição de isoladores rígidos de alinhamento
- Deslocamento e substituição de cadeias de suspensão
- Modificações de armações
- Retirar arco de um ramal
- Colocar arcos de um ramal
- Ligação de um ramal com montagem de travessa
- Substituição de isoladores rígidos de ângulo
- Substituição de cadeias de suspensão com ângulo e desnível
- Substituição de cadeias de amarração
- Substituição de amarração com mudança de plano dos condutores
- Substituição de seccionadores
- Substituição de apoio de alinhamento

### PREPARAÇÃO DOS TRABALHOS (pelos Responsáveis de Trabalho da Equipa)

- Contacto entre o Responsável da Exploração e o Responsável de Trabalho para estabelecimento das condições de realização do trabalho
- Visita ao local de intervenção
- Recolha dos elementos necessários
- Elaboração do Plano de Trabalho
  - Objetivo da intervenção

- Local onde se vai desenrolar o trabalho
- Duração prevista
- Regulamentação aplicável
- Meios de trabalho
- Acessórios necessários
- Sequência de operações a executar
- Informação dos executantes sobre os Modos Operatórios que vão ser utilizados e os pormenores de execução.

#### EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

- Emissão de uma Autorização de Intervenção em Tensão (AIT) pelo Responsável da Condução
  - Medidas prévias: colocação da instalação em Regime Especial de Exploração (REE) e ligação via telefone com a Zona de Trabalhos
- Comunicação ao Responsável da Exploração do início do trabalho
- Organização da Zona de Trabalhos
- Desenvolvimento dos Trabalhos
- Fim dos Trabalhos. Anulação REE. Cancelamento da AIT
- Análise Crítica dos Trabalhos
- Execução e Análise Crítica dos Trabalhos

Após a realização de cada trabalho prático segue-se uma análise crítica do modo como este foi conduzido e executado. Esta análise crítica deverá abranger os seguintes aspetos:

- Organização da Zona de Trabalho
- Cumprimento do processo operativo definido
- Vigilância pelo Responsável de Trabalhos
- Utilização correta de equipamentos e ferramentas

**2.2 Cronograma. Progressão dos conteúdos.**

Módulos	Nº Total de horas	Nº de horas por semana												
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª	11ª	12ª	13ª
Mecânica	21	14	7											
Tecnologia de Redes	21		7	4	7	3								
Regulamentação TET/MT	28	7	7	4	3	4	3							
Eletricidade	28			4	7	7	7	3						
Consignação de Instalações Elétricas	14							7	7					
Socorrismo	7			7										
Sensibilização Ambiental	1									1				
Trabalhos Práticos e Resgate do Acidentado	195	14	14	16	18	21	25	25	28	34				
Estágio	140										35	35	35	35
	<b>455</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>

**2.3 Meios e equipamentos didáticos**

Os formandos deverão ser portadores do EPI: fato de trabalho, botas TET/MT, luvas de proteção mecânica, luvas dielétricas classe 2, capacete, óculos anti-UV e equipamento anti-queda (arnês para-quedas com cinto de trabalho incorporado, para-quedas deslizante, amortecedor de quedas e cordas de sujeição).

Quadro, videoprojector.

Kit de Resgate

Dotação para equipa TET MT pelo método de intervenção à distância (FT-2000-MT- A/D)

#### **2.4 Documentação didática**

- Manual de Prevenção do Risco Elétrico (DPS 38-008-1)
- DCE - C18 – 525/N
- DFT – C18 – 325/N
- DPO - C18 – 325/N
- DRE – C11 – 612N
- FT – 800 – MT – MG
- FT – 824 – MT – MG
- DD 07 - 01/DCD
- DD 09 - 01/DCD
- DD 15 - 01DCD
- Eletrotecnia 1º Módulo – Volume 1
- Eletrotecnia 1º Módulo – Volume 2
- Generalidades sobre forças
- Noções elementares de cálculo de linhas
- TR acessórios para linhas MT
- TR armações
- TR fixação de condutores a isoladores rígidos
- TR isoladores para linhas MT
- Trigonometria
- DRE – C10-001/N – Guia de coordenação de isolamento
- Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (Decreto Regulamentar nº 1/92) – Diário da Republica – I Série B Nº 41 de 18.02.1992.
- Outros documentos a preparar de acordo com os conteúdos do curso

#### **2.5 Perfil do formador**

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