



**S I S T E M A
N A C I O N A L
D E Q U A L I F I C A Ç Õ E S**

Qualificação Profissional

**INSTALAÇÃO, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE REDES DE
DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA**

PTE004_4

**Família Profissional Produção, Transporte e Distribuição de
Energia Eléctrica**

Índice

PERFIL PROFISSIONAL	3
UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)	4
UC1: Instalar linhas aéreas e subterrâneas de redes de distribuição de energia eléctrica, em baixa e média tensão e realizar sua manutenção (UC75_4)	4
UC2: Instalar postos de seccionamento e postos de transformação de redes de distribuição de energia eléctrica e realizar sua manutenção (UC76_4)	7
UC3: Instalar sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica e realizar sua manutenção (UC77_4)	10
UC4: Operar redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão (UC78_4)	13
PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	15
MÓDULOS FORMATIVOS (MF)	17
MF1: Concepção de projecto de sistemas fotovoltaicos (MF75_4)	17
Unidade Formativa 1: UF25 – Conceitos básicos de electricidade	17
Unidade Formativa 2: UF27 – Medição eléctrica	19
Unidade Formativa 3: UF67 – Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica.....	20
Unidade Formativa 4: UF68 – Prevenção de incidentes/acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica	22
Unidade Formativa 5: UF69 – Introdução ao inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica	24
Unidade Formativa 6: UF70 – Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica	25
Unidade Formativa 7: UF71 – Instalação e manutenção de linhas, aéreas e subterrâneas, de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão	27
MF2: Postos de seccionamento e de transformação de redes de distribuição de energia eléctrica (MF76_4)	30
Unidade Formativa 1: UF25 – Conceitos básicos de electricidade	30
Unidade Formativa 2: UF27 – Medição eléctrica	32
Unidade Formativa 3: UF67 – Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica.....	33
Unidade Formativa 4: UF68 – Prevenção de incidentes/ acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica	35
Unidade Formativa 5: UF69 – Introdução ao Inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica	37
Unidade Formativa 6: UF70 – Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica	38
Unidade Formativa 7: UF72 – Instalação e manutenção de postos de seccionamento e de transformação de redes de distribuição de energia eléctrica em baixa e média tensão.....	40
MF3: Sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica (MF77_4).....	43
Unidade Formativa 1: UF25 – Conceitos básicos de electricidade	43
Unidade Formativa 2: UF27 – Medição eléctrica	45

Unidade Formativa 3: UF67 – Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica.....	46
Unidade Formativa 4: UF68 – Prevenção de incidentes/acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica.....	48
Unidade Formativa 5: UF69 – Introdução ao Inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica.....	50
Unidade Formativa 6: UF70 – Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.....	51
Unidade Formativa 7: UF73 – Introdução à electrónica e aos sistemas de supervisão e controlo.....	53
Unidade Formativa 8: UF74 – Instalação e manutenção de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão	56
MF4: Operação de redes de distribuição de energia eléctrica (MF78_4).....	59
Unidade Formativa 1: UF25 – Conceitos básicos de electricidade.....	59
Unidade Formativa 2: UF27 – Medição eléctrica	61
Unidade Formativa 3: UF67 – Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica.....	62
Unidade Formativa 4: UF68 – Prevenção de incidentes/ acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica.....	64
Unidade Formativa 5: UF69 – Introdução ao inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica.....	66
Unidade Formativa 6: UF70 – Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.....	67
Unidade Formativa 7: UF75 – Operação de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão	69
MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO	71

PERFIL PROFISSIONAL

PTE004_4

INSTALAÇÃO, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE REDES DE
DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA DE BAIXA E MÉDIA TENSÃO

PERFIL PROFISSIONAL			
Código	PTE004_4	Denominação	Instalação, manutenção e operação de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão.
Nível	4	Família profissional	Produção, Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica.
Competência geral	Instalar, realizar a manutenção e operar redes de distribuição de baixa e média tensão de energia eléctrica como linhas aéreas e subterrâneas, postos de seccionamento, postos de transformação, incluindo equipamentos de protecção, controlo, sinalização e contagem, cumprindo as normas técnicas, qualidade e os regulamentos de SHST.		
Unidades de competência	N.º	Denominação	Código
	1	Instalar linhas aéreas e subterrâneas de redes de distribuição de energia eléctrica, em baixa e média tensão e realizar sua manutenção.	UC75_4
	2	Instalar postos de seccionamento e postos de transformação de redes de distribuição de energia eléctrica e realizar sua manutenção.	UC76_4
	3	Instalar sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica e realizar sua manutenção.	UC77_4
	4	Operar redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão.	UC78_4
Ambiente Profissional	Âmbito profissional Desenvolve sua actividade profissional tanto por conta própria como por conta de outrem, na área de distribuição de energia eléctrica em pequenas ou grandes empresas do sector público ou privado.		
	Sectores produtivos Este perfil enquadra-se no sector energético de distribuição de energia eléctrica.		
	Ocupações e postos de trabalho relacionados Não há equivalência no CNP-CV actual.		
	Sugestões <ul style="list-style-type: none"> - Técnico de instalação e manutenção de linhas eléctricas de baixa e média tensão - Técnico de instalação e manutenção de postos de transformação, postos de seccionamento e equipamentos de baixa e média tensão - Técnico instrumentista de redes eléctricas de baixa e média tensão - Operador de redes de distribuição de energia eléctrica 		

UNIDADES DE COMPETÊNCIA (UC)

UC1: INSTALAR LINHAS AÉREAS E SUBTERRÂNEAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA, EM BAIXA E MÉDIA TENSÃO E REALIZAR SUA MANUTENÇÃO

Código: UC75_4

Nível: 4

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Preparar e organizar as instalações de linhas de baixa e média tensão, aéreas e subterrâneas, seguindo as especificações técnicas e os desenhos do projectista e as instruções de montagem dos fabricantes, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

- CD 1.1. As tarefas a serem executadas são preparadas e organizadas de acordo com os projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 1.2. Os manuais técnicos dos equipamentos e os desenhos da topografia das implantações são interpretados, mesmo editado em língua estrangeira, para realizar as tarefas de instalação e manutenção com qualidade.
- CD 1.3. As obras de engenharia civil (valas, travessias, caleiras, terraplenagens, suportes dos postes) são verificadas e/ou executadas, caso necessário, conforme os projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 1.4. Os locais pré-definidos dos postes são localizados, verificados e marcados conforme os projectos de execução.

EC2: Instalar linhas de baixa e média tensão, cumprindo os projectos de execução e os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

- CD 2.1. Os postes (de madeira, de betão armado ou metálicos) são pré-montados e erguidos com os instrumentos, ferramentas e máquinas adequados, em função dos projectos de execução, com a qualidade e a segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 2.2. Os isoladores rígidos fixos ou suspensos são fixados nos postes, em função dos projectos de execução, com a qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 2.3. Os condutores nus ou cabos são apresentados, fixados, esticados, alinhados e ancorados nos postes, podendo atravessar ruas ou fixados em fachadas, em função dos projectos de execução, com a qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 2.4. Os cabos subterrâneos são enterrados ou colocados em tubos termoplásticos recobertos de betão ou em calhas bem protegidas da superfície distanciados das outras distribuições como telecomunicações e águas, em função dos projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 2.5. As estruturas metálicas e os componentes eléctricos são ligados à malha de terra, utilizando fio ou cabo de cobre, caixa terra, eléctrodo ou chapa de terra (piquetes para instalações pequenas) padronizados e as resistências padrões das terras são verificadas em função dos projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 2.6. As protecções dos equipamentos contra raios são instaladas nos locais apropriados de modo a garantir uma boa protecção e segurança da instalação, em função dos projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 2.7. Os locais das instalações são deixados limpos, no mínimo conforme ao ambiente anterior às intervenções.

- CD 2.8. As linhas são vistoriadas e testadas, com a supervisão dos responsáveis, de acordo com os projectos de execução, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 2.9. As fichas e os históricos de instalação dos equipamentos são preenchidos visando a melhoria dos sistemas.
- CD 2.10. As linhas e cabos executados são testados quer do ponto de vista de continuidade quer do ponto de vista de isolamento.
- CD 2.11. Nas linhas e cabos de média tensão executada são medidas, após o seu teste, a resistência, a reactância directa e a reactância homopolar.
- CD 2.12. Quaisquer alterações ao projecto de execução julgadas necessárias, originadas pelas condições locais encontradas, diferentes das projectadas, são autorizadas pelo projectista ou da fiscalização.

EC3: Preparar e realizar as manutenções preventivas e correctivas de linhas de baixa e média tensão, conforme as especificações técnicas, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

- CD 3.1. Os regulamentos de segurança das intervenções nas instalações são seguidos, respeitando as habilitações requeridas do pessoal, usando os equipamentos normalizados de protecção colectiva e individual.
- CD 3.2. As zonas de trabalho são consignadas, protegidas e balizadas com sinais e cartazes e, caso necessário, focos luminosos no período nocturno.
- CD 3.3. As linhas são normalmente ligadas à terra eléctrica via seccionadores de terra ou pinças de ligação em curto-circuito e à terra.
- CD 3.4. As protecções especiais nas redes aéreas são usadas para condutores e isoladores, em presença de tensão (linha viva), aplicando equipamentos e processos operatórios pré-definidos.
- CD 3.5. A manutenção preventiva é planificada e realizada, pelos operadores, de acordo com as especificações técnicas, disponibilidade dos equipamentos, cumprindo com os regulamentos vigentes.
- CD 3.6. As manutenções correctivas são realizadas, pelos operadores, de acordo com as especificações técnicas e as ordens de serviços estabelecidas em função das urgências, da disponibilidade dos equipamentos e materiais, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 3.7. Avarias em cabos subterrâneos e linhas aéreas são localizados eficientemente.
- CD 3.8. Os locais das instalações são limpos, no mínimo conforme ao ambiente anterior às intervenções.
- CD 3.9. As fichas e os históricos de manutenção preventiva bem como da reparação de avarias dos equipamentos são preenchidos visando a melhoria dos sistemas.
- CD 3.10. Na reparação de cabos subterrâneos de MT ou BT as caixas de junção devem ser efectuadas seguindo as instruções dos fabricantes e com as precauções necessárias para que a sequência de fases não seja em caso algum alterada.

Contexto profissional

Meios de produção

Guindastes, guinchos, documentação, componentes, ferramentas, aparelhos de medidas e testes, meios de armazenamento, equipamentos de protecção, mapas, computador pessoal com programas usuais "Office" e específicos, bússola e G.P.S. Gestão de segurança no trabalho e qualidade.

Produtos e resultados

Linhas de baixa e média tensão instaladas e mantidas em bom estado conforme os projectos de execução e as normas técnicas.

Informação utilizada ou gerada

Esquemas, diagramas, catálogos, manuais de montagem e manutenção, relatórios, listas de especificações técnicas de peças e componentes, normas técnicas (inclusivas ISO e CEI), e regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

Relação com a hierarquia e operários. Ordens de serviço. Relatórios de instalação e manutenção.

UC2: INSTALAR POSTOS DE SECCIONAMENTO E POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA E REALIZAR SUA MANUTENÇÃO**Código: UC76_4****Nível: 4****Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)**

EC1: Interpretar as documentações técnicas associadas às instalações de postos de seccionamento, postos de transformação e equipamentos de baixa e média tensão, mesmo editadas numa língua estrangeira de uso mas frequente no sector, extraíndo informações relevantes para a sua instalação e manutenção.

CD 1.1. Os projectos de execução são interpretados para realizar as tarefas de instalação e manutenção com qualidade.

CD 1.2. Os manuais técnicos dos equipamentos são interpretados, mesmo editados em língua estrangeira, para realizar as tarefas de instalação e manutenção com qualidade.

EC2: Preparar a instalação de postos de seccionamento, postos de transformação e equipamentos de baixa e média tensão, a partir de projectos de execução e cumprindo os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 2.1. As tarefas a serem executadas são preparadas e organizadas de acordo com os projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 2.2. Os componentes e ferramentas necessários às montagens, conforme os projectos de execução, são recepcionados e armazenados de acordo com as regras de gestão de armazenagem.

CD 2.3. Os locais pre-definidos são localizados, verificados e marcados conforme os projectos de execução.

CD 2.4. As obras de engenharia civil (terraplenagens, maciços de suporte de postes, execução de cabines de alvenaria, portas metálicas, grelhas de ventilação, tampas de caleiras, redes de vedação, colocação de eléctrodos de terra...) são executadas, conforme os projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 2.5. As estruturas metálicas (bases de fixação) necessárias à sustentação dos componentes são pré-montadas e montadas em função dos projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 2.6. As aberturas de roços são marcadas, efectuadas e verificadas de forma que cumprem as medições do projecto de execução quanto a trajecto, largura, profundidade e altura das mesmas.

CD 2.7. As instalações tais como tubagens, esteiras metálicas e/ou calhas técnicas específicas para instalações de cabos e conductores eléctricos são preparadas e fixadas nas paredes e tectos com os meios disponíveis e seguindo as especificações do projecto de execução e os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

EC3: Instalar postos de seccionamento, postos de transformação e equipamentos de subestações de média tensão, a partir de projectos de execução e cumprindo os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 3.1. Isoladores de amarração, seccionadores aéreos MT, pára-raios MT, fusíveis MT tomadas e condutores de terra do poste, transformadores MT/BT com comandos de comutação em vazio MT, Quadros Gerais de BT (incluindo disjuntores ou fusíveis BT, equipamento de alimentação da iluminação pública e instalações de contagem são instalados, respeitando os projectos de execução, as especificações técnicas e as regras de segurança em vigor, no caso dos PTs aéreos de serviço público.

- CD 3.2. Postes de transformação de serviço público em cabine de alvenaria, com armários de média tensão, (incluindo interruptores – seccionadores, fusíveis MT) transformadores MT/BT, Quadro Geral de Baixa Tensão (incluindo, instalações de medida e contagem, fusíveis ou disjuntores BT para alimentação da rede e da IP) quadro de iluminação e tomadas do PT, redes de terra de protecção e de serviço ligadas aos respectivos eléctrodos de terra são instalados no interior de cabines de alvenaria respeitando os projectos de execução, as especificações técnicas e as regras de segurança em vigor.
- CD 3.3. Postes de transformação cliente com células de chegada da MT, células de isolamento e contagem MT, transformadores MT/BT, medidores, saídas BT e eventuais baterias de condensadores, com ou sem ventilações forçadas são instalados respeitando os projectos de execução, as especificações técnicas e as regras de segurança em vigor.
- CD 3.4. As redes de terra de serviço e de protecção dos PTs e dos PSs são desenvolvidas em barra ou cabo de cobre nú, a partir de ligadores amovíveis que por sua vez, na extremidade inferior estão ligados aos eléctrodos de terra enterrados no solo através de cabo de cobre de 50 mm² de secção, que no caso da terra de serviço deve ser isolado.
- CD 3.5. Barras ou tubos com os acessórios de barramentos são instalados respeitando os projectos de execução, as especificações técnicas e as regras de segurança em vigor.
- CD 3.6. Os índices de protecção IP e IK conforme as classificações dos locais são respeitados.
- CD 3.7. A execução das caixas de fim de cabo dos cabos BT, dos cabos MT e dos cabos de IP é feita de acordo com as instruções dos fabricantes dessas caixas e deve ser garantida numa correcta sequência de fases, no caso dos cabos trifásicos.
- CD 3.8. As estruturas metálicas de suporte, as bainhas metálicas dos cabos subterrâneos, os pára-raios e as massas metálicas dos equipamentos eléctricos são ligados a malha de terra, utilizando fio, cabo, ou barra de cobre, e as resistências padrões das terras são verificadas em função dos projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 3.9. As proteções dos equipamentos contra raios são instaladas nos locais apropriados de modo a garantir uma boa protecção e segurança da instalação, em função dos projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 3.10. Os locais das instalações são limpos, no mínimo conforme ao ambiente anterior às intervenções.
- CD 3.11. As instalações são vistoriadas e testadas, com a supervisão dos responsáveis, de acordo com os projectos de execução, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 3.12. As fichas e os históricos das instalações dos equipamentos são preenchidos visando a melhoria dos sistemas.
- CD 3.13. Após a passagem dos cabos MT e BT as tubagens de passagem de cabos do exterior para o interior do PT são vedadas com silicone ou massa leve de cimento de modo a evitar a entrada de ratos e pequenos animais.

EC4: Preparar e realizar as manutenções preventivas e correctivas de postos de seccionamento, postos de transformação e equipamentos de baixa e média tensão em função das instalações, cumprindo os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

- CD 4.1. As zonas de trabalhos são consignadas, protegidas e balizadas com sinais e cartazes, cumprindo os regulamentos de segurança tais como habilitações do pessoal e usos de materiais normalizados de protecções colectivas e individuais.
- CD 4.2. As linhas são ligadas à terra eléctrica via seccionadores de terra ou pinças de ligação em curto-circuito e à terra, cumprindo os regulamentos de segurança.
- CD 4.3. Nos trabalhos em presença de tensão (linha viva), são aplicadas ferramentas e processos operatórios pré-definidos, cumprindo os regulamentos de segurança.
- CD 4.4. As manutenções preventivas são planificadas e realizadas pelos operadores, de acordo com as especificações técnicas, as disponibilidades dos equipamentos, as peças de reposição, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

- CD 4.5. Os dieléctricos dos transformadores são testados conforme as especificações técnicas e trocados caso necessário e os óleos são filtrados conforme as especificações técnicas.
- CD 4.6. As terras de serviço e protecção são medidas anualmente.
- CD 4.7. As manutenções correctivas são realizadas, pelos operadores, de acordo com as especificações técnicas e as ordens de serviço estabelecidas em função das urgências, da disponibilidade dos equipamentos e materiais, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 4.8. Os locais das instalações são limpos, no mínimo conforme ao ambiente anterior às intervenções.
- CD 4.9. As fichas e os históricos de manutenção preventiva e de reparação de avarias dos equipamentos são preenchidos visando a melhoria dos sistemas.

Contexto profissional.

Meios de produção

Guindastes, guinchos, documentações, componentes, ferramentas, aparelhos de medidas e testes, meios de armazenamento, equipamentos de protecção, mapas, computador pessoal com programas usuais "Office" e específicos, bússola e G.P.S. Gestões de segurança no trabalho e qualidade. Documentações às vezes em inglês ou mais raramente em espanhol.

Produtos e resultados

Instalações de postos de seccionamento, postos de transformação e equipamentos de subestações de baixa e média tensão são instaladas e mantidas em bom estado conforme os projectos de execução e as normas técnicas.

Informação utilizada ou gerada

Esquemas, diagramas, catálogos, manuais de montagem e manutenção, relatórios, listas de especificações técnicas de peças e componentes, normas técnicas (inclusivas ISO e CEI), e regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede. Relações com a hierarquia, operários e operadores. Ordens de serviço. Relatórios de instalação e manutenção.

UC3: INSTALAR SISTEMAS DE PROTECÇÃO, CONTROLO, SINALIZAÇÃO E CONTAGEM DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA E REALIZAR SUA MANUTENÇÃO**Código: UC77_4****Nível: 4****Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)**

EC1: Interpretar as documentações técnicas associadas aos sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem, de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão, mesmo editadas numa língua estrangeira de uso mas frequente no sector, extraíndo informações relevantes para as instalações e manutenções.

CD 1.1. Os projectos de execução são interpretados para realizar as tarefas de instalação e manutenção com qualidade.

CD 1.2. Os manuais técnicos dos equipamentos, mesmo editados em língua estrangeira, são interpretados para realizar as tarefas de instalação e manutenção com qualidade.

EC2: Preparar as instalações de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem, de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa tensão, a partir de projectos de execução da engenharia e cumprindo os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 2.1. As tarefas a serem executadas são preparadas e organizadas de acordo com os projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 2.2. Os componentes e ferramentas necessários às montagens, conforme os projectos de execução, são recepcionados e armazenados de acordo com as regras de gestão de armazenagem.

CD 2.3. Os locais pré-definidos são localizados, verificados e marcados conforme os projectos de execução.

CD 2.4. As estruturas metálicas (bases de fixação) necessárias à sustentação dos componentes são montadas em função dos projectos de execução, com qualidade e segurança requeridas, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 2.5. As aberturas de roços são marcadas, efectuadas e verificadas de forma que cumprem as medições do projecto de execução quanto ao trajecto, largura, profundidade e altura das mesmas.

CD 2.6. As instalações tais como tubagens, esteiras metálicas e/ou calhas técnicas específicas para instalações de cabos e conductores eléctricos são preparadas e fixadas nas paredes e tectos com os meios disponíveis e seguindo as especificações do projecto de execução e os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 2.7. As mesas e painéis servindo nas operações de controlo são montadas seguindo as especificações do projecto de execução.

EC3: Instalar sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem, de redes de distribuição de energia eléctrica de média e baixa tensão, a partir de projectos de execução da engenharia e cumprindo os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

CD 3.1. Os cabos e conductores eléctricos são colocados e marcados nas tubagens, esteiras metálicas e/ou calhas técnicas instaladas seguindo as especificações do projecto de execução e as normas de instalações eléctricas evitando interferências entre condutores de baixa e alta potência.

CD 3.2. Os cabos e conductores eléctricos são testados quanto à continuidade e ao isolamento, utilizando multimetros e mega-ohmímetros.

CD 3.3. As estruturas metálicas e os componentes eléctricos são ligados à malha de terra, utilizando fio ou cabo de cobre.

CD 3.4. Os transformadores de intensidade (TI) e de tensão (TT), os transdutores analógicos ou

analógico-digitais, os aparelhos de medida e de contagem, bem como contactos de entradas e saídas lógicas para o tratamento de informação, são instalados e electrificados conforme as especificações do projecto de execução e as indicações de montagem dos fabricantes.

- CD 3.5. Os componentes de controlo e sinalização, microprocessadores incluídos, são montados e electrificados conforme as especificações dos equipamentos e os projectos de execução.
- CD 3.6. Os aparelhos de registo físico de dados são instalados conforme as especificações dos equipamentos e os projectos de execução.
- CD 3.7. Os equipamentos de telecomunicação vocal e transmissão de dados são instalados conforme as especificações dos equipamentos e os projectos de execução.
- CD 3.8. Sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem, de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão são instalados e mantidos.
- CD 3.9. A electrificação de contadores e relés de protecção é efectuada com recurso a ligadores que permitam a injeção de correntes e tensões de ensaio, com curto-circuito dos Tis, para permitir ensaios com os painéis em serviço.
- CD 3.10. As baterias e seus carregadores nos postes de transformação e de seccionamento são instalados conforme os projectos de execução e conforme as especificações dos equipamentos.
- CD 3.11. Os componentes instalados são calibrados, interligados, testados e postos em operação momentânea e provisória, conforme as recomendações técnicas dos fabricantes e dos projectos de execução.
- CD 3.12. As instalações completas são vistoriadas e testadas, com a supervisão dos engenheiros envolvidos, de acordo com os projectos de execução, as especificações técnicas e as regras de segurança em vigor, para serem entregues mais tarde aos operadores.
- CD 3.13. Os locais das instalações são deixados limpos e as fichas das instalações dos equipamentos são preenchidas visando a melhoria dos sistemas.

EC4: Preparar e realizar as manutenções preventivas e correctivas de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem, de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão em função das instalações, cumprindo os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

- CD 4.1. As zonas de trabalhos são consignadas, protegidas e balizadas com sinais e cartazes, cumprindo os regulamentos de segurança, tais como habilitações do pessoal e usos de materiais normalizados de protecções colectivas e individuais.
- CD 4.2. Os manuais técnicos dos equipamentos, mesmo editados numa língua estrangeira de uso mais frequente no sector, são interpretados para realizar as tarefas de instalação com qualidade.
- CD 4.3. As manutenções preventivas são planificadas e realizadas, pelos operadores, de acordo com as especificações técnicas, a disponibilidade dos equipamentos, as peças de reposição, cumprindo com regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 4.4. As manutenções correctivas são realizadas, pelos operadores, de acordo com as especificações técnicas e as ordens de serviços estabelecidas em função da urgência, da disponibilidade dos equipamentos e materiais, cumprindo com os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.
- CD 4.5. Os locais das instalações são limpos, no mínimo conforme ao ambiente anterior às intervenções.
- CD 4.6. As fichas e os históricos de manutenção preventiva de manutenção correctiva e de ensaios de aferição dos equipamentos são preenchidos visando a melhoria dos sistemas.

Contexto profissional:**Meios de produção**

Documentação, às vezes em inglês ou mais raramente em espanhol, equipamentos e ferramentas para instalações.

Produtos e resultados

Instalações como aparelhos de controlo, sinalização, contagem, protecção, telecomunicação vocal e transmissão de dados, às vezes com hardware e software de supervisão, controlo e aquisição de dados (SCADA) instalados e mantidos conforme os projectos de execução e os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

Informação utilizada ou gerada

Relações com a hierarquia, montadores electromecânicos e operadores. Ordens de serviço. Relatórios de instalação e manutenção. Regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

UC4: OPERAR REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA DE BAIXA E MÉDIA TENSÃO

Código: UC78_4

Nível: 4

Elementos de competência (EC) e critérios de desempenho (CD)

EC1: Recepcionar e entregar os sistemas de distribuição de baixa e média tensão aos operadores da rede, cumprindo os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

- CD 1.1. Os regulamentos de segurança tais como habilitações do pessoal e usos de materiais normalizados de protecções colectivas e individuais são cumpridos.
- CD 1.2. As vistorias e os testes finais são realizados, com toda segurança, respeitando os termos do projecto e em presença de responsáveis das áreas envolvidas.
- CD 1.3. Os documentos de entrega das redes ao sector de operação são preenchidos e avaliados pelos responsáveis.

EC2: Preparar os operadores para as explorações dos sistemas de distribuição de baixa e média tensão, cumprindo os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

- CD 2.1. Os manuais de exploração dos sistemas são redigidos em função dos equipamentos instalados e conforme as especificações e normas técnicas para otimizar o fornecimento de energia dando ênfase à segurança das pessoas e instalações.
- CD 2.2. Os operadores são treinados nos modos de exploração conformemente aos manuais de exploração.
- CD 2.3. Os regulamentos de segurança, tais como habilitações do pessoal e usos de materiais normalizados de protecções colectivas e individuais, são cumpridos.

EC3: Coordenar e realizar manobras de operação e levantar os dados das proteções dos sistemas de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão, cumprindo os regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

- CD 3.1. Regulamentos de segurança, tais como habilitações do pessoal e usos de materiais normalizados de protecções colectivas e individuais são cumpridos.
- CD 3.2. As manobras são realizadas de acordo com os manuais de operação em condições normais e de emergência, assegurando um fornecimento contínuo de energia.
- CD 3.3. O sistema de potência é restabelecido nas situações de distúrbios.
- CD 3.4. Os dados das manobras e dos disparos das proteções (tipo e sequências dos eventos) são registados e enviados para análise.
- CD 3.5. Ideias para melhorar a operação do sistema de distribuição são formuladas.

Contexto profissional:**Meios de produção**

Os sistemas instalados, às vezes com *hardware* e *software* de supervisão, controlo e aquisição de dados (SCADA). Manuais de operação. Meios de comunicação.

Produtos e resultados

Manobras realizadas conforme o manual de operação. Registos e relatórios da exploração.

Informação utilizada ou gerada

Dados e relatórios dos sistemas. Trocas de informações com outros técnicos na hora das manobras. Relações com a hierarquia e com os técnicos de manutenção. Ordens de serviço. Regulamentos de SHST e da empresa gerindo a rede.

PROGRAMA FORMATIVO ASSOCIADO AO PERFIL PROFISSIONAL

PTE004_4

INSTALAÇÃO, MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE REDES DE
DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA DE BAIXA E MÉDIA
TENSÃO

PROGRAMA FORMATIVO DA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL			
Código	PTE004_4	Denominação	Instalação, manutenção e operação de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão.
Nível	4	Família profissional	Produção, Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica
Duração	940h		
Unidades de competência	N.º	Denominação	Código
	1	Instalar linhas, aéreas e subterrâneas, de redes de distribuição de energia eléctrica em baixa e média tensão e realizar sua manutenção.	UC75_4
	2	Instalar postos de seccionamento e postos de transformação de redes de distribuição de energia eléctrica e realizar sua manutenção.	UC76_4
	3	Instalar sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica e realizar sua manutenção.	UC77_4
	4	Operar redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão.	UC78_4

MÓDULOS FORMATIVOS			UNIDADES FORMATIVAS	
N.º	Denominação	Código	Denominação	Código
1	Linhas de redes de distribuição de energia eléctrica. (260h)	MF75_4	Conceitos básicos de electricidade (30 h)	UF25
			Medição eléctrica (30 h)	UF27
			Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica (20 h)	UF67
			Prevenção de incidentes/acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF68
			Introdução ao inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF69
			Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF70
			Instalação e manutenção de linhas, aéreas e subterrâneas, de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão (90 h)	UF71
2	Postos de seccionamento e de transformação de redes de distribuição de energia eléctrica. (260h)	MF76_4	Conceitos básicos de electricidade (30 h)	UF25
			Medição eléctrica (30 h)	UF27
			Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica (20h)	UF67
			Prevenção de incidentes/acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica (30h)	UF68
			Introdução ao inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF69
			Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF70
			Instalação e manutenção de postos de seccionamento e de transformação de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão (90 h)	UF72

Continuação – Programa Formativo

3	Sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica. (350h)	MF77_4	Conceitos básicos de electricidade (30 h)	UF25
			Medição eléctrica (30 h)	UF27
			Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica (20 h)	UF67
			Prevenção de incidentes/acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF68
			Introdução ao inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF69
			Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica (30h)	UF70
			Introdução à electrónica e aos sistemas de supervisão e controlo (90 h)	UF73
			Instalação e manutenção de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão (90 h)	UF74
4	Operação de redes de distribuição de energia eléctrica. (220h)	MF78_4	Conceitos básicos de electricidade (30 h)	UF25
			Medição eléctrica (30 h)	UF27
			Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica (20h)	UF67
			Prevenção de incidentes/acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF68
			Introdução ao inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF69
			Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica (30 h)	UF70
			Operação de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão (50 h)	UF75
MT_PTE004		Módulo formativo em contexto real de trabalho (360 horas)		

MÓDULOS FORMATIVOS (MF)

MF1: CONCEPÇÃO DE PROJECTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS		
Código: MF75_4	Nível: 4	Duração: 260 Horas
Associado à UC75_4: Elaborar projectos de sistemas fotovoltaicos de produção de energia eléctrica.		

SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: CONCEITOS BÁSICOS DE ELECTRICIDADE	UF25
■ UNIDADE FORMATIVA 2: MEDIÇÃO ELÉCTRICA	UF27
■ UNIDADE FORMATIVA 3: INTRODUÇÃO ÀS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF67
■ UNIDADE FORMATIVA 4: PREVENÇÃO DE INCIDENTES/ACIDENTES NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF68
■ UNIDADE FORMATIVA 5: INTRODUÇÃO AO INGLÊS TÉCNICO RELATIVO ÀS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF69
■ UNIDADE FORMATIVA 6: INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF70
■ UNIDADE FORMATIVA 7: INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE LINHAS, AÉREAS E SUBTERRÂNEAS, DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA DE BAIXA E MÉDIA TENSÃO	UF71

UNIDADE FORMATIVA 1: UF25 – Conceitos básicos de electricidade(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Explicar os conceitos básicos de electricidade.**

- CA 1.1.** Explicar a lei de Ohm e a sua aplicação na medição eléctrica e em cálculos de resistência eléctrica, de tensão eléctrica e de intensidade eléctrica.
- CA 1.2.** Explicar os seguintes conceitos básicos de electricidade:
- Condutores eléctricos
 - Resistência eléctrica
 - Tensão eléctrica
 - Corrente eléctrica contínua (CC)
 - Corrente eléctrica alternada (CA)
 - Frequência
 - Potência eléctrica
 - Factor de potência
 - Energia eléctrica.
- CA 1.3.** Listar geradores de corrente contínua e listar geradores de corrente alternada.
- CA 1.4.** Explicar a diferença entre sistemas eléctricos monofásicos e sistemas eléctricos trifásicos.
- CA 1.5.** Listar os níveis de tensão eléctrica que são considerados normativos, e a sua classificação em baixa tensão, média tensão e alta tensão.
- CA 1.6.** Identificar os símbolos de grandezas e componentes eléctricos em esquemas e diagramas eléctricos.

C2: Demonstrar cálculos com grandezas eléctricas, aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

- CA 2.1. Demonstrar cálculos de valores de resistência eléctrica ligadas em série e ligadas em paralelo, respectivamente, aplicando as leis de Ohm e Kirchhoff, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.
- CA 2.2. Determinar valores de resistências eléctricas, utilizando tabelas de codificação de resistências.
- CA 2.3. Demonstrar cálculos de valores de corrente e de tensão eléctrica, aplicando a lei de Ohm, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.
- CA 2.4. Demonstrar cálculos de potência eléctrica e de energia eléctrica, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

Outras capacidades

- Demonstrar resultados de cálculos de grandezas eléctricas, utilizando uma máquina calculadora.
- Julgar se resultados de cálculos com grandezas eléctricas são realísticos.

Conteúdos**1. Conceitos básicos de electricidade**

- 1.1. Condutores eléctricos;
- 1.2. Resistência eléctrica;
- 1.3. Tensão eléctrica;
- 1.4. Corrente eléctrica contínua (CC) e corrente eléctrica alternada (CA);
- 1.5. Geradores de CC e de CA;
- 1.6. Lei de Ohm;
- 1.7. Leis de Kirchhoff para resistências em paralelo e resistências em série;
- 1.8. Ligações em paralelo e ligações em série;
- 1.9. Sistemas eléctricos monofásicos e sistemas eléctricos trifásicos;
- 1.10. Níveis normativos de tensão eléctrica;
- 1.11. Frequência e sistemas de 50 Hz;
- 1.12. Factor de potência;
- 1.13. Potência eléctrica;
- 1.14. Energia eléctrica;
- 1.15. Introdução para leitura de desenhos, diagramas e esquemas eléctricos;
- 1.16. Leitura de símbolos em diagramas e esquemas eléctricos;
- 1.17. Sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia eléctrica.

2. Cálculos com grandezas eléctricas aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica.

- 2.1. Fórmulas para cálculos de resistência eléctrica;
- 2.2. Tabelas para determinação de valores de resistências;
- 2.3. Realização de cálculos de resistência eléctrica;
- 2.4. Fórmulas para cálculos de tensão e corrente eléctrica;
- 2.5. Realização de cálculos de tensão eléctrica;
- 2.6. Realização de cálculos de corrente eléctrica;
- 2.7. Fórmulas para cálculos de potência e de energia eléctrica;
- 2.8. Realização de cálculos de potência eléctrica;
- 2.9. Realização de cálculos de energia eléctrica.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF27 – Medição eléctrica(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Demonstrar medição de grandezas eléctricas aplicáveis em circuitos e instalações eléctricas de baixa tensão, numa prática simulada, aplicando as normas de SHST.**

- CA 1.1. Identificar e verificar CC e CA, níveis de tensão, polaridade, fase e neutro com os instrumentos de busca-pólos e testador de voltagem numa prática simulada.
- CA 1.2. Determinar valores de tensão, intensidade e resistência utilizando multímetro em circuitos eléctricos de baixa tensão, numa prática simulada.
- CA 1.3. Determinar valores de intensidade utilizando amperímetros de pinça, em circuitos eléctricos de baixa tensão, numa prática simulada.
- CA 1.4. Verificar se a medição de grandezas eléctricas estão dentro das margens de resultados considerados como realísticos.
- CA 1.5. Verificar o estado operativo e a inspecção da protecção contra choques eléctricos em instrumentos de verificação e medição de grandezas eléctricas e respectivos acessórios aplicáveis em instalações eléctricas de baixa tensão, relativamente às normas de RTIEBT, às normas de SHST e às especificações dos fabricantes dos instrumentos.

Outras capacidades

- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de instrumentos de medição eléctrica.

Conteúdos**1. Medição eléctrica em instalações eléctricas de baixa tensão.**

- 1.1. Constituição e aplicação de instrumentos simples para verificação e medição eléctrica;
- 1.2. Constituição e aplicação de voltímetros e amperímetros;
- 1.3. Constituição e aplicação de multímetros e amperímetros de pinça;
- 1.4. Verificação de polaridade e de fase e neutro;
- 1.5. Medição de tensão;
- 1.6. Medição de intensidade;
- 1.7. Medição de resistência eléctrica.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF67 – Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica(20 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Explicar os conceitos básicos da electricidade aplicados às redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 1.1. Descrever as características básicas dos condutores e isolantes usados nas redes de distribuição.
- CA 1.2. Interpretar as perdas de energia e as quedas de tensão numa rede de distribuição.
- CA 1.3. Explicar as noções de capacidade e indução aplicadas às linhas e transformadores.
- CA 1.4. Definir as diferentes potências e o factor de potência e explicar suas implicações numa rede de distribuição do ponto de vista da companhia distribuidora e dos seus clientes.
- CA 1.5. Descrever os fenómenos electrostáticos nas redes de distribuição de energia.

C2: Descrever os tipos de redes de distribuição.

- CA 2.1. Descrever as dificuldades de entrega de uma energia de qualidade aos consumidores.
- CA 2.2. Descrever as tarificações em baixa e média tensão.
- CA 2.3. Descrever os tipos de redes e seus componentes, contextualizando os mais usados em Cabo Verde.

C3: Descrever como proteger e operar uma rede de distribuição.

- CA 3.1. Definir as medidas e seus instrumentos necessários para a protecção e a operação de uma rede.
- CA 3.2. Descrever os tipos de protecção usados nas redes de Cabo Verde.
- CA 3.3. Descrever como são operadas as redes de Cabo Verde.

C4: Gerir a qualidade numa rede de distribuição de energia eléctrica.

- CA 4.1. Definir os termos relativos à qualidade mais usados na gestão de qualidade.
- CA 4.2. Definir a noção cliente / fornecedor numa rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.3. Definir a qualidade do serviço numa rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.4. Esboçar a gestão de qualidade aplicada a uma rede de distribuição.

Conteúdos

1. Conceitos básicos da electricidade aplicados às redes de distribuição de energia eléctrica

- 1.1. As características básicas dos condutores e isolantes usados nas redes de distribuição;
- 1.2. As perdas de energia e as quedas de tensão numa rede de distribuição;
- 1.3. As noções de capacidade e indução aplicadas às linhas e transformadores;
- 1.4. As potências, o factor de potência e suas implicações numa rede de distribuição do ponto de vista da companhia distribuidora e dos seus clientes;
- 1.5. Os fenómenos electrostáticos (fenómenos atmosféricos, ondas de choque, raios e para-raios, ...).

2. Descrição básica dos tipos de redes de distribuição

- 2.1. Qualidade da corrente e da entrega de energia aos consumidores;
- 2.2. A tarificação;
- 2.3. Os tipos de redes e seus componentes (linhas, transformadores, interruptores, seccionadores, ...) usados em Cabo Verde.

3. Protecção e operação de redes de distribuição

- 3.1. As medidas e seus instrumentos necessários para a protecção e a operação de uma rede

3.2. Os tipos de protecção usados nas redes de Cabo Verde

3.3. A operação das redes de Cabo Verde

4. Gestão da qualidade de redes de distribuição

4.1. Definições preliminares (qualidade de produto, qualidade de organização, controlo de qualidade, normas de qualidade, ...);

4.2. Noção cliente/fornecedor;

4.3. Qualidade do serviço (temas, dimensões, critérios, momento da verdade);

4.4. Roda de Deming;

4.5. Esboço de gestão de qualidade de uma rede de distribuição.

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando.
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...).

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia em electricidade;
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo;
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 4: UF68 – Prevenção de incidentes/acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica (30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Gerir a segurança numa rede de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Explicar a importância da gestão da segurança e dos riscos do trabalho.
- CA 1.2. Definir os princípios de um processo estruturado.
- CA 1.3. Definir o papel dos procedimentos na gestão da segurança e dos riscos do trabalho.
- CA 1.4. Definir o papel dos intervenientes na gestão da segurança e dos riscos do trabalho numa rede de energia eléctrica.
- CA 1.5. Definir e justificar um modelo de gestão integrada dos riscos do trabalho, numa rede de energia eléctrica.

C2: Analisar os riscos das tarefas críticas numa rede de energia eléctrica.

- CA 2.1. Analisar as tarefas a fim de evitar acidentes.
- CA 2.2. Inspeccionar as condições materiais nos ambientes de trabalho.
- CA 2.3. Redigir os relatórios das situações encontradas durante as inspecções.
- CA 2.4. Redigir métodos apropriados de trabalho para limitar ou eliminar os riscos.

C3: Realizar inquéritos de acidentes/incidentes numa rede de energia eléctrica.

- CA 3.1. Conduzir entrevistas de testemunhos seguindo o procedimento indicado na formação.
- CA 3.2. Descrever os fatos com exactidão sem acrescentar comentários.
- CA 3.3. Listar as causas possíveis e pertinentes dos acidentes/incidentes.
- CA 3.4. Distinguir as causas fundamentais das causas imediatas.
- CA 3.5. Propor medidas correctivas apropriadas no contexto real de trabalho.

C4: Intervir em situação de emergência numa rede de energia eléctrica aplicando os regulamentos de segurança.

- CA 4.1. Avaliar as situações, considerando os contextos dos acidentes.
- CA 4.2. Examinar os acidentados a fim de determinar os estados físicos e os tipos de socorros médicos.
- CA 4.3. Socorrer respeitando as prioridades conforme as urgências.
- CA 4.4. Comunicar com os serviços de emergência utilizando os meios mais adequados.
- CA 4.5. Redigir um plano de intervenção em situação de emergência numa rede de energia eléctrica.

Conteúdos**1. Gestão da segurança no trabalho com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica.**

- 1.1. As principais definições: riscos, incidentes, acidentes, taxas de frequência e de gravidade, processos fundamentais e controlo de gestão;
- 1.2. Os componentes de um processo: normas e fundamentos;
- 1.3. Modos de tratamento dos riscos do trabalho;
- 1.4. Planificação da gestão dos riscos;
- 1.5. Os intervenientes e seus papéis;
- 1.6. Liderança e enquadramento;
- 1.7. Uma gestão eficaz.

2. Análise dos riscos das tarefas com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica.

- 2.1. Metodologia da análise de tarefas

- 2.2. Análises por observação do trabalho e por discussão
 - 2.3. Avaliação dos riscos
 - 2.4. Critérios de selecção das tarefas críticas
 - 2.5. Redacção de um método apropriado de trabalho
 - 2.6. Inspeção das condições materiais
 - 2.7. A planificação das inspecções
 - 2.8. Redacção dos relatórios
- 3. Realização de um enquerito de acidente / incidente com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica.**
- 3.1. Responsabilização
 - 3.2. Técnicas de entrevista
 - 3.3. Verificação do local
 - 3.4. Sequência dos eventos
 - 3.5. Simulação do acidente/incidente
 - 3.6. Análise dos ferimentos
 - 3.7. Causas possíveis e pertinentes
 - 3.8. Causas fundamentais e imediatas
 - 3.9. Medidas preventivas
 - 3.10. Redacção do relatório com o seu vocabulário
- 4. Intervenção em situação de emergência com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica.**
- 4.1. Plano de emergência
 - 4.2. Lista dos pontos a examinar
 - 4.3. Primeiros socorros
 - 4.4. Os serviços de emergência e a comunicação com eles
 - 4.5. Redacção de um plano de intervenção em situação de emergência

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia;
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo;
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 5: UF69 – Introdução ao inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica (30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Interpretar os aspectos gerais de documentos técnicos de certa complexidade, escritos em inglês, recebidos ou utilizados no âmbito das redes de distribuição de energia eléctrica, extraíndo a informação relevante.

CA 1.1. Procurar nos dicionários, inclusive os informatizados, com ou sem ajuda da Internet, os significados de palavras desconhecidas.

CA 1.2. Interpretar de forma geral as instruções e documentos técnicos recebidos ou utilizados em inglês e reconhecer o seu propósito com precisão, em situações profissionais, tais como:

- Consulta de manuais de maquinaria, equipamentos ou utensílios da actividade de instalação e manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- Consulta de manuais de aplicação informática.

Conteúdos

1. Elementos e estrutura da frase: sujeito, verbo e complementos;
2. Os nomes e adjectivos associados;
3. A conjugação;
4. Singular e plural;
5. Os numerais, inclusivo decimais;
6. Os dicionários papéis e electrónicos;
7. Textos técnicos, nas áreas civil, mecânica, eléctrica e electrónica, associados às redes de distribuição de energia eléctrica.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica de nível universitário;
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo;
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 6: UF70 – Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica (30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Definir a organização da manutenção em redes de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Definir as finalidades e os problemas mais encontrados da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.2. Definir os tipos da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.3. Definir os graus de dificuldade na manutenção correctiva de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.4. Definir os critérios para analisar as manutenções de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.5. Definir os recursos da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.

C2: Analisar as manutenções preventivas usadas nas redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 2.1. Definir a maneira de abordar as manutenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 2.2. Preparar intervenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 2.3. Descrever os diversos desenrolares de intervenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.

C3: Analisar as manutenções correctivas em redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 3.1. Identificar e descrever as avarias mais encontradas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 3.2. Preparar uma intervenção em redes de distribuição de energia eléctrica respeitando as normas de segurança e tendo em conta a disponibilidade dos equipamentos.
- CA 3.3. Explicar os métodos para estabelecer diagnósticos em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 3.4. Explicar como melhorar as manutenções e instalações de redes de distribuição de energia eléctrica.

Conteúdos**1. A organização da manutenção**

- 1.1. As finalidades e os problemas da manutenção;
- 1.2. Os métodos da manutenção;
- 1.3. Os níveis da manutenção;
- 1.4. A organização da manutenção;
- 1.5. Os custos, desempenho e eficácia da manutenção;
- 1.6. Os recursos da manutenção: oficina, motivação, subcontrato, documentação, estoque e gestão informatizada.

2. A manutenção preventiva

- 2.1. A abordagem da manutenção preventiva;
- 2.2. Os tipos e planeamento das intervenções;
- 2.3. O desenrolar das intervenções.

3. A manutenção correctiva

- 3.1. Os tipos de avarias;
- 3.2. As definições das normas de segurança e disponibilidade dos equipamentos;
- 3.3. A preparação de intervenções;
- 3.4. Os métodos para diagnosticar;
- 3.5. Os círculos de reflexão.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando.
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...).

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia;
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo;
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 7: UF71 – Instalação e manutenção de linhas, aéreas e subterrâneas, de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão(90 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Interpretar esquemas, desenhos e especificações técnicas, mesmo editados em língua estrangeira, de linhas de baixa e média tensão de um sistema de distribuição de energia eléctrica, a partir de projectos de execução e cumprindo os regulamentos de segurança e as normas técnicas aplicáveis.

CA 1.1. Interpretar projectos de execução de linhas aéreas e subterrâneas de rede de baixa e média tensão de distribuição de energia eléctrica e verificar o cumprimento dos regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 1.2. Interpretar esquemas e desenhos mecânicos, eléctricos, de construção civil e de topografia aplicados às linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica.

CA 1.3. Interpretar manuais e documentações técnicas de equipamentos, de linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica.

C2: Montar, numa prática simulada, linhas de baixa e média tensão, aéreas e subterrâneas, a partir de projectos de execução de acordo com regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 2.1. Elaborar o cronograma de execução de projectos de linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica.

CA 2.2. Verificar a conformidade das obras civis de linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica de acordo com o projecto de execução.

CA 2.3. Localizar e marcar os pontos de implantação de linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica a partir de projectos de execução.

CA 2.4. Recepcionar, classificar e armazenar materiais, equipamentos, acessórios e ferramentas para montagens de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia.

CA 2.5. Montar postes para linhas aéreas de baixa e média tensão de distribuição de energia eléctrica a partir de projectos de execução, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 2.6. Aplicar em situações de emergência os procedimentos de prestação de primeiros socorros.

CA 2.7. Montar isoladores, cabos e condutores de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia a partir de projectos de execução, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 2.8. Montar postos de transformação aéreas cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 2.9. Instalar linhas subterrâneas a partir de projectos de execução, cumprindo as normas técnicas e regulamentos de segurança aplicáveis.

CA 2.10. Efectuar as ligações à terra e de protecção contra raios, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

C3: Testar, numa prática simulada, as instalações de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 3.1. Elaborar um plano de inspeção de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia.

CA 3.2. Realizar testes de continuidade de condutores e resistência de isolamento das linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia.

CA 3.3. Realizar as medições da resistência e das reactâncias directa e homopolar das linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão.

CA 3.4. Realizar testes nos postos de transformação aéreos.

CA 3.5. Realizar medições de resistência da terra.

CA 3.6. Preencher as fichas de montagens e testes.

CA 3.7. Elaborar auto de recepção e entrega da instalação.

C4: Preparar e realizar, numa prática simulada, as manutenções preventivas e correctivas de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 4.1. Elaborar um plano de manutenção preventiva, aplicado às linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia eléctrica.

CA 4.2. Executar manutenções preventivas, de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia eléctrica, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 4.3. Realizar as manutenções correctivas para linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia eléctrica cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 4.4. Preencher as fichas de manutenção.

Conteúdos

1. Esquemas, desenhos e especificações técnicas, de linhas de baixa e média tensão

- 1.1. Projectos de execução
- 1.2. Tipos e funções de linhas BT ou MT, aéreas e subterrâneas
- 1.3. SHST e fiscalização
- 1.4. Regras de segurança para instalação de linhas BT (RTIEBT) e MT das empresas distribuidoras de energia eléctrica (materiais normalizados de proteções colectivas e individuais, habilitações do pessoal, zonas consignadas, ligação à terra via seccionadores)
- 1.5. Desenhos mecânicos, eléctricos, de obras civis e de topografia
- 1.6. Obras civis (valas, travessias, caleiras, terraplenagens, suportes dos postes, ...)
- 1.7. Localização e marcação dos pontos de implantação
- 1.8. Manuais dos fabricantes, inclusivo estrangeiros principalmente de língua inglesa

2. Montagem de linhas de baixa e média tensão

- 2.1. Extractos de projectos de execução
- 2.2. Tipos de postes, materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos para as instalações
- 2.3. Verificação da disponibilidade da mão de obra
- 2.4. Valas, travessias, caleiras, terraplenagens, suportes dos postes, ...
- 2.5. Tipos de isoladores
- 2.6. Tipos de cabos e condutores
- 2.7. Outros materiais e ferramentas
- 2.8. Gestão de armazenagem
- 2.9. Regulamentos de segurança
- 2.10. Métodos de montagem e elevação de postes
- 2.11. Situações de emergência e primeiros socorros
- 2.12. Métodos de fixação de cabos e isoladores para linhas aéreas
- 2.13. Métodos para instalações subterrâneas
- 2.14. Montagem de postos de transformação
- 2.15. Instalações de linhas subterrâneas
- 2.16. Tipos de ligação à terra eléctrica
- 2.17. Tipos de protecção contra raios
- 2.18. Execução de caixas de junção e de fim de cabo BT e MT
- 2.19. Sequência de fases

3. Testes das instalações de linhas de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão

- 3.1. Regulamentos de segurança
- 3.2. Vistorias
- 3.3. Testes (continuidade, isolamento, resistência, reactâncias directa e homopolar) de linhas
- 3.4. Testes de postos de transformação
- 3.5. Verificação da resistência de terra e sequência de fases
- 3.6. Fichas de instalação
- 3.7. Auto de recepção e entrega da instalação.

4. Manutenção preventiva e correctiva de linhas de baixa e média tensão

- 4.1. Plano e orçamento de cada intervenção tipo manutenção preventiva
- 4.2. Execução de manutenções preventivas
- 4.3. Regulamentos de segurança
- 4.4. Tipos e níveis de manutenção e suas planificações
- 4.5. Avarias em cabos subterrâneos, linhas aéreas e suas correcções
- 4.6. Fichas de manutenção

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia, com ligação à Internet, de um mínimo de 2 m² por formando.
- Oficina com espaço para cada formando e equipamentos avulsos profissionais para montagens de linhas com as documentações, manuais, catálogos, normas técnicas (RTIEBT, ISO, CEI) e de segurança, CD e DVD didácticos, equipamentos de SHST e primeiros socorros, peças de fixação, ferramentas, aparelhos de medição, mapas, GPS, ...
- Superfície exterior de 150 m² para instalações eléctricas com escadas, andaimes com plataforma, ...

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia;
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo;
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo:

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF2: POSTOS DE SECCIONAMENTO E DE TRANSFORMAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA

Código: MF76_4

Nível: 4

Duração: 260 Horas

Associado à UC76_4: Instalar postos de seccionamento e postos de transformação de redes de distribuição de energia eléctrica e realizar sua manutenção.

SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: CONCEITOS BÁSICOS DE ELECTRICIDADE	UF25
■ UNIDADE FORMATIVA 2: MEDIÇÃO ELÉCTRICA	UF27
■ UNIDADE FORMATIVA 3: INTRODUÇÃO ÀS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF67
■ UNIDADE FORMATIVA 4: PREVENÇÃO DE INCIDENTES/ACIDENTES NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF68
■ UNIDADE FORMATIVA 5: INTRODUÇÃO AO INGLÊS TÉCNICO RELATIVO ÀS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF69
■ UNIDADE FORMATIVA 6: INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF70
■ UNIDADE FORMATIVA 7: INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE POSTOS DE SECCIONAMENTO E DE TRANSFORMAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA DE BAIXA E MÉDIA TENSÃO	UF72

UNIDADE FORMATIVA 1: UF25 – Conceitos básicos de electricidade(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Explicar os conceitos básicos de electricidade**

- CA 1.1. Explicar a lei de Ohm e a sua aplicação na medição eléctrica e em cálculos de resistência eléctrica, de tensão eléctrica e de intensidade eléctrica.
- CA 1.2. Explicar os seguintes conceitos básicos de electricidade:
- Condutores eléctricos
 - Resistência eléctrica
 - Tensão eléctrica
 - Corrente eléctrica contínua (CC)
 - Corrente eléctrica alternada (CA)
 - Frequência
 - Potência eléctrica
 - Factor de potência
 - Energia eléctrica.
- CA 1.3. Listar geradores de corrente contínua e listar geradores de corrente alternada.
- CA 1.4. Explicar a diferença entre sistemas eléctricos monofásicos e sistemas eléctricos trifásicos.
- CA 1.5. Listar os níveis de tensão eléctrica que são considerados normativos, e a sua classificação em baixa tensão, média tensão e alta tensão.
- CA 1.6. Identificar os símbolos de grandezas e componentes eléctricos em esquemas e diagramas eléctricos.

C2: Demonstrar cálculos com grandezas eléctricas, aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

- CA 2.1. Demonstrar cálculos de valores de resistência eléctrica ligadas em série e ligadas em paralelo, respectivamente, aplicando as leis de Ohm e Kirchhoff, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.
- CA 2.2. Determinar valores de resistências eléctricas, utilizando tabelas de codificação de resistências.
- CA 2.3. Demonstrar cálculos de valores de corrente de tensão eléctrica, aplicando a lei de Ohm, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.
- CA 2.4. Demonstrar cálculos de potência eléctrica e de energia eléctrica, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

Outras capacidades

- Demonstrar resultados de cálculos de grandezas eléctricas, utilizando uma máquina calculadora.
- Julgar se resultados de cálculos com grandezas eléctricas são realísticos.

Conteúdos**1. Conceitos básicos de electricidade**

- 1.1. Condutores eléctricos;
- 1.2. Resistência eléctrica;
- 1.3. Tensão eléctrica;
- 1.4. Corrente eléctrica contínua (CC) e corrente eléctrica alternada (CA);
- 1.5. Geradores de CC e de CA;
- 1.6. Lei de Ohm;
- 1.7. Leis de Kirchhoff para resistências em paralelo e resistências em série;
- 1.8. Ligações em paralelo e ligações em série;
- 1.9. Sistemas eléctricos monofásicos e sistemas eléctricos trifásicos;
- 1.10. Níveis normativos de tensão eléctrica;
- 1.11. Frequência e sistemas de 50 Hz;
- 1.12. Factor de potência;
- 1.13. Potência eléctrica;
- 1.14. Energia eléctrica;
- 1.15. Introdução para leitura de desenhos, diagramas e esquemas eléctricos;
- 1.16. Leitura de símbolos em diagramas e esquemas eléctricos;
- 1.17. Sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia eléctrica.

2. Cálculos com grandezas eléctricas aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica.

- 2.1. Fórmulas para cálculos de resistência eléctrica;
- 2.2. Tabelas para determinação de valores de resistências;
- 2.3. Realização de cálculos de resistência eléctrica;
- 2.4. Fórmulas para cálculos de tensão e corrente eléctrica;
- 2.5. Realização de cálculos de tensão eléctrica;
- 2.6. Realização de cálculos de corrente eléctrica;
- 2.7. Fórmulas para cálculos de potência e de energia eléctrica;
- 2.8. Realização de cálculos de potência eléctrica;
- 2.9. Realização de cálculos de energia eléctrica.

UNIDADE FORMATIVA 2: UF27 – Medição eléctrica(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Demonstrar medição de grandezas eléctricas aplicáveis em circuitos e instalações eléctricas de baixa tensão, numa prática simulada, aplicando as normas de SHST.**

- CA 1.1. Identificar e verificar CC e CA, níveis de tensão, polaridade, fase e neutro com os instrumentos de busca-pólos e testador de voltagem numa prática simulada.
- CA 1.2. Determinar valores de tensão, intensidade e resistência utilizando multímetro em circuitos eléctricos de baixa tensão, numa prática simulada.
- CA 1.3. Determinar valores de intensidade utilizando amperímetros de pinça, em circuitos eléctricos de baixa tensão, numa prática simulada.
- CA 1.4. Julgar se resultados de medição de grandezas eléctricas estão dentro das margens de resultados considerados como realísticos.
- CA 1.5. Explicar a verificação do estado operativo e a inspecção da protecção contra choques eléctricos em instrumentos de verificação e medição de grandezas eléctricas e respectivos acessórios aplicáveis em instalações eléctricas de baixa tensão, em relação às normas de RTIEBT, às normas de SHST e às especificações dos fabricantes dos instrumentos.

Outras capacidades

- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de instrumentos de medição eléctrica.

Conteúdos**1. Medição eléctrica em instalações eléctricas de baixa tensão.**

- 1.1. Constituição e aplicação de instrumentos simples para verificação e medição eléctrica.
- 1.2. Constituição e aplicação de voltímetros e amperímetros.
- 1.3. Constituição e aplicação de multímetros e amperímetros de pinça.
- 1.4. Verificação de polaridade e de fase e neutro.
- 1.5. Medição de tensão
- 1.6. Medição de intensidade.
- 1.7. Medição de resistência eléctrica.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF67 – Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica (20 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Explicar os conceitos básicos da electricidade aplicados às redes de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Descrever as características básicas dos condutores e isolantes usados nas redes de distribuição.
- CA 1.2. Interpretar as perdas de energia e as quedas de tensão numa rede de distribuição.
- CA 1.3. Explicar as noções de capacidade e indução aplicadas às linhas e transformadores.
- CA 1.4. Definir as diferentes potências e o factor de potência e explicar suas implicações numa rede de distribuição do ponto de vista da companhia distribuidora e dos seus clientes.
- CA 1.5. Descrever os fenómenos electrostáticos nas redes de distribuição de energia..

C2: Descrever os tipos de redes de distribuição.

- CA 2.1. Descrever as dificuldades de entrega de uma energia de qualidade aos consumidores.
- CA 2.2. Descrever as tarificações em baixa e média tensão.
- CA 2.3. Descrever os tipos de redes e seus componentes, contextualizando os mais usados em Cabo Verde.

C3: Descrever como proteger e operar uma rede de distribuição.

- CA 3.1. Definir as medidas e seus instrumentos necessários para a protecção e a operação de uma rede.
- CA 3.2. Descrever os tipos de protecção usados nas redes de Cabo Verde.
- CA 3.3. Descrever como são operadas as redes em Cabo Verde.

C4: Gerir a qualidade numa rede de distribuição de energia eléctrica.

- CA 4.1. Definir os termos relativos à qualidade mais usados na gestão de qualidade.
- CA 4.2. Definir a noção cliente / fornecedor numa rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.3. Definir a qualidade do serviço numa rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.4. Esboçar a gestão de qualidade aplicada a uma rede de distribuição.

Conteúdos**1. Conceitos básicos da electricidade aplicados às redes de distribuição de energia eléctrica**

- 1.1. As características básicas dos condutores e isolantes usados nas redes de distribuição
- 1.2. As perdas de energia e as quedas de tensão numa rede de distribuição
- 1.3. As noções de capacidade e indução aplicadas às linhas e transformadores
- 1.4. As potências, o factor de potência e suas implicações numa rede de distribuição do ponto de vista da companhia distribuidora e dos seus clientes
- 1.5. Os fenómenos electrostáticos (fenómenos atmosféricos, ondas de choque, raios e paraiaos, ...)

2. Descrição básica dos tipos de redes de distribuição

- 2.1. Qualidade da corrente e da entrega de energia aos consumidores
- 2.2. A tarificação
- 2.3. Os tipos de redes e seus componentes (linhas, transformadores, interruptores, seccionadores, ...) usados em Cabo Verde.

3. Protecção e operação de redes de distribuição

- 3.1. As medidas e seus instrumentos necessários para a protecção e a operação de uma rede
- 3.2. Os tipos de protecção usados nas redes em Cabo Verde
- 3.3. A operação das redes em Cabo Verde

4. Gestão da qualidade de redes de distribuição

- 4.1. Definições preliminares (qualidade de produto, qualidade de organização, controlo de qualidade, normas de qualidade, ...)
- 4.2. Noção cliente / fornecedor
- 4.3. Qualidade do serviço (temas, dimensões, critérios, momento da verdade)
- 4.4. Roda de Deming
- 4.5. Esboço de gestão de qualidade de uma rede de distribuição

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando.
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...).

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia em electricidade;
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo;
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 4: UF68 – Prevenção de incidentes/ acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Gerir a segurança numa rede de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Explicar a importância da gestão da segurança e dos riscos do trabalho.
- CA 1.2. Definir os princípios de um processo estruturado.
- CA 1.3. Definir o papel dos procedimentos na gestão da segurança e dos riscos do trabalho.
- CA 1.4. Definir o papel dos intervenientes na gestão da segurança e dos riscos do trabalho numa rede de energia eléctrica.
- CA 1.5. Definir e justificar um modelo de gestão integrada dos riscos do trabalho, numa rede de energia eléctrica.

C2: Analisar os riscos das tarefas críticas numa rede de energia eléctrica.

- CA 2.1. Analisar as tarefas a fim de evitar acidentes.
- CA 2.2. Inspeccionar as condições materiais nos ambientes de trabalho.
- CA 2.3. Redigir os relatórios das situações encontradas durante as inspecções.
- CA 2.4. Redigir métodos apropriados de trabalho para limitar ou eliminar os riscos.

C3: Realizar inquéritos de acidentes/incidentes numa rede de energia eléctrica.

- CA 3.1. Conduzir entrevistas de testemunhos seguindo o procedimento indicado na formação.
- CA 3.2. Descrever os fatos com exactidão sem acrescentar comentários.
- CA 3.3. Listar as causas possíveis e pertinentes dos acidentes/incidentes.
- CA 3.4. Distinguir as causas fundamentais das causas imediatas.
- CA 3.5. Propor medidas correctivas apropriadas no contexto real de trabalho.

C4: Intervir em situação de emergência numa rede de energia eléctrica aplicando os regulamentos de segurança.

- CA 4.1. Avaliar as situações, considerando os contextos dos acidentes.
- CA 4.2. Examinar os acidentados a fim de determinar os estados físicos e os tipos de socorros médicos.
- CA 4.3. Socorrer respeitando as prioridades conforme as urgências.
- CA 4.4. Comunicar com os serviços de emergência utilizando os meios mais adequados.
- CA 4.5. Redigir um plano de intervenção em situação de emergência numa rede de energia eléctrica.

Conteúdos**1. Gestão da segurança no trabalho com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica**

- 1.1. As principais definições: riscos, incidentes, acidentes, taxas de frequência e de gravidade, processos fundamentais e controlo de gestão;
- 1.2. Os componentes de um processo: normas e fundamentos;
- 1.3. Modos de tratamento dos riscos do trabalho;
- 1.4. Planificação da gestão dos riscos;
- 1.5. Os intervenientes e seus papéis;
- 1.6. Liderança e enquadramento;
- 1.7. Uma gestão eficaz.

2. Análise dos riscos das tarefas com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica

- 2.1. Metodologia da análise de tarefas;
- 2.2. Análise por observação do trabalho e por discussão;
- 2.3. Avaliação dos riscos;
- 2.4. Critérios de selecção das tarefas críticas;
- 2.5. Redacção de um método apropriado de trabalho;
- 2.6. Inspecção das condições materiais;
- 2.7. A planificação das inspecções;
- 2.8. Redacção dos relatórios.

3. Realização de um enquérito de acidente/incidente com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica

- 3.1. Responsabilização
- 3.2. Técnicas de entrevista
- 3.3. Verificação do local
- 3.4. Sequência dos eventos
- 3.5. Simulação do acidente/incidente
- 3.6. Análise dos ferimentos
- 3.7. Causas possíveis e pertinentes
- 3.8. Causas fundamentais e imediatas
- 3.9. Medidas preventivas
- 3.10. Redacção do relatório com o seu vocabulário

4. Intervenção em situação de emergência com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica

- 4.1. Plano de emergência
- 4.2. Lista dos pontos a examinar
- 4.3. Primeiros socorros
- 4.4. Os serviços de emergência e a comunicação com eles
- 4.5. Redacção de um plano de intervenção em situação de emergência

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia;
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo;
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 5: UF69 – Introdução ao Inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Interpretar os aspectos gerais de documentos técnicos de certa complexidade escritos em inglês, recebidos ou utilizados no âmbito das redes de distribuição de energia eléctrica, extraindo a informação relevante.

CA 1.1. Procurar nos dicionários, inclusivos informatizados, com ou sem ajuda da Internet, os significados de palavras desconhecidas.

CA 1.2. Interpretar de forma geral as instruções e documentos técnicos recebidos ou utilizados em inglês e reconhecer o seu propósito com precisão, em situações profissionais, tais como:

- Consulta de manuais de maquinaria, equipamentos ou utensílio da actividade de instalação e manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- Consulta de manuais de aplicação informática.

Conteúdos

1. Elementos e estrutura da frase: sujeito, verbo e complementos
2. Os nomes e adjectivos associados
3. A conjugação
4. Singular e plural
5. Os numerais, inclusivo decimais
6. Os dicionários papéis e electrónicos
7. Textos técnicos, nas áreas civil, mecânica, eléctrica e electrónica, associados às redes de distribuição de energia eléctrica

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica de nível universitário.
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 6: UF70 – Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Definir a organização da manutenção em redes de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Definir as finalidades e os problemas mais encontrados da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.2. Definir os tipos da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.3. Definir os graus de dificuldade na manutenção correctiva de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.4. Definir os critérios para analisar as manutenções de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.5. Definir os recursos da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.

C2: Analisar as manutenções preventivas usadas nas redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 2.1. Definir a maneira de abordar as manutenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 2.2. Preparar intervenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 2.3. Descrever os diversos desenrolares de intervenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.

C3: Analisar as manutenções correctivas em redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 3.1. Identificar e descrever as avarias mais encontradas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 3.2. Preparar uma intervenção em redes de distribuição de energia eléctrica respeitando as normas de segurança e tendo em conta a disponibilidade dos equipamentos.
- CA 3.3. Explicar os métodos para estabelecer diagnósticos em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 3.4. Explicar como melhorar as manutenções e instalações de redes de distribuição de energia eléctrica.

Conteúdos**1. A organização da manutenção**

- 1.1. As finalidades e os problemas da manutenção
- 1.2. Os métodos da manutenção
- 1.3. Os níveis da manutenção
- 1.4. A organização da manutenção
- 1.5. Os custos, desempenho e eficácia da manutenção
- 1.6. Os recursos da manutenção: oficina, motivação, subcontrato, documentação, estoque e gestão informatizada

2. A manutenção preventiva

- 2.1. A abordagem da manutenção preventiva
- 2.2. Os tipos e planeamento das intervenções
- 2.3. O desenrolar das intervenções

3. A manutenção correctiva

- 3.1. Os tipos de avarias
- 3.2. As definições das normas de segurança e disponibilidade dos equipamentos
- 3.3. A preparação de intervenções
- 3.4. Os métodos para diagnosticar
- 3.5. Os círculos de reflexão

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando;
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...).

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 7: UF72 – Instalação e manutenção de postos de seccionamento e de transformação de redes de distribuição de energia eléctrica em baixa e média tensão (90 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Interpretar esquemas, desenhos e especificações técnicas, mesmo editados em língua estrangeira, de postos de seccionamento e posto de transformação, a partir de projectos de execução cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 1.1. Interpretar projectos de execução de postos de seccionamento e postos de transformação de distribuição de energia eléctrica e verificar o cumprimento dos regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 1.2. Interpretar esquemas e desenhos mecânicos, eléctricos, de construção civil e de topografia aplicados aos postos de seccionamento e postos de transformação de distribuição de energia eléctrica.

CA 1.3. Interpretar manuais e documentações técnicas de equipamentos, mesmo editados em língua estrangeira, de postos de seccionamento e postos de transformação de distribuição de energia eléctrica.

C2: Montar, numa prática simulada, postos de seccionamento e postos de transformação, a partir de projectos de execução, cumprindo os regulamentos de segurança e as normas técnicas aplicáveis.

CA 2.1. Elaborar o cronograma de execução de projectos de postos de seccionamento e postos de transformação.

CA 2.2. Recepcionar, classificar e armazenar materiais, equipamentos, acessórios e ferramentas para montagens de postos de seccionamento e transformação.

CA 2.3. Montar postos de transformação e postos de seccionamento com celas MT modulares, a partir de projectos de execução, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 2.4. Efectuar as ligações à terra e de protecção contra raios, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

C3: Testar, numa prática simulada, as instalações de postos de seccionamento e de transformação cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 3.1. Elaborar um plano de inspeção de postos de seccionamento e postos de transformação.

CA 3.2. Realizar testes de continuidade de condutores e resistência de isolamento dos equipamentos de postos de seccionamento e postos de transformação.

CA 3.3. Realizar medições de resistência da terra.

CA 3.4. Preencher as fichas de montagens e testes.

CA 3.5. Elaborar auto de recepção e entrega da instalação.

C4: Preparar e realizar, numa prática simulada, as manutenções preventivas e correctivas de postos de seccionamento e transformação, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 4.1. Elaborar um plano de manutenção preventiva de postos de seccionamento e postos de transformação.

CA 4.2. Executar manutenções preventivas, de postos de seccionamento e postos de transformação, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 4.3. Realizar as manutenções correctivas de postos de seccionamento e postos de transformação, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 4.4. Aplicar em situações de emergência, os procedimentos de prestação de primeiros

socorros.

CA 4.5. Preencher as fichas de manutenção.

Conteúdos

- 1. Esquemas, desenhos e especificações técnicas, de postos de seccionamento e postos de transformação**
 - 1.1. Projectos de execução
 - 1.2. Tipos e funções de postos de seccionamento e postos de transformação
 - 1.3. SHST e fiscalização
 - 1.4. Regras de segurança para instalação de postos de seccionamento e postos de transformação das empresas distribuidoras de energia eléctrica (materiais normalizados de proteções colectivas e individuais, habilitações do pessoal, zonas consignadas, ligação a terra via seccionadores e pinças de ligação)
 - 1.5. Desenhos mecânicos, eléctricos, de obras civil e de topografia
 - 1.6. Obras de civil (valas, travessias, caleiras, terraplenagens, suportes dos postes, ...)
 - 1.7. Localização e marcação dos pontos de implantação
 - 1.8. Manuais dos fabricantes, inclusivo estrangeiros, principalmente de língua inglesa

- 2. Montagem de postos de seccionamento e postos de transformação**
 - 2.1. Tipos de materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos para as instalações
 - 2.2. Verificação da disponibilidade da mão de obra
 - 2.3. Estruturas metálicas, equipamentos, materiais e ferramentas
 - 2.4. Gestão de armazenagem
 - 2.5. Métodos de montagem e elevação de poste
 - 2.6. Regulamentos de segurança
 - 2.7. Situações de emergência e primeiros socorros
 - 2.8. Tipos de ligação a terra eléctrica
 - 2.9. Tipos de protecção contra raios
 - 2.10. Vedação das entradas das tubagens

- 3. Testes das instalações de postos de seccionamento e postos de transformação**
 - 3.1. Vistorias
 - 3.2. Regulamentos de segurança
 - 3.3. Testes (continuidade, isolamento, resistências, ...)
 - 3.4. Medição da resistência de terra
 - 3.5. Fichas de instalação
 - 3.6. Auto de recepção e entrega da instalação

- 4. Manutenções preventivas e correctivas de postos de seccionamento e postos de transformação**
 - 4.1. Plano e orçamento de cada intervenção tipo de manutenção preventiva
 - 4.2. Regulamentos de segurança
 - 4.3. Execução de manutenções preventivas
 - 4.4. Tipos e níveis de manutenção e suas planificações
 - 4.5. Avarias em postos de seccionamento e postos de transformação e suas correcções
 - 4.6. Situações de emergência, os procedimentos de prestação de primeiros socorros
 - 4.7. Fichas de manutenção

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia, com ligação a Internet, de um mínimo de 2 m² por formando;
- Oficina com espaço para cada formando e equipamentos avulsos profissionais para montagens de postos de seccionamento e transformação com as documentações, manuais, catálogos, normas técnicas (RTIEBT, ISO, CEI) e de segurança, CD e DVD didácticos, equipamentos de SHST e primeiros socorros, peças de fixação, ferramentas, aparelhos de medição, mapas, GPS, ...
- Superfície exterior de 150 m² para instalações eléctricas com escadas, andaimes com plataforma, ...

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia.
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF3: SISTEMAS DE PROTECÇÃO, CONTROLO, SINALIZAÇÃO E CONTAGEM DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA

Código: MF77_4

Nível: 4

Duração: 350 Horas

Associado à UC77_4: Instalar sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica e realizar sua manutenção.**SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS**

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: CONCEITOS BÁSICOS DE ELECTRICIDADE	UF25
■ UNIDADE FORMATIVA 2: MEDIÇÃO ELÉCTRICA	UF27
■ UNIDADE FORMATIVA 3: INTRODUÇÃO ÀS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF67
■ UNIDADE FORMATIVA 4: PREVENÇÃO DE INCIDENTES/ACIDENTES NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF68
■ UNIDADE FORMATIVA 5: INTRODUÇÃO AO INGLÊS TÉCNICO RELATIVO ÀS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF69
■ UNIDADE FORMATIVA 6: INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF70
■ UNIDADE FORMATIVA 7: INTRODUÇÃO À ELECTRÓNICA E AOS SISTEMAS DE SUPERVISÃO E CONTROLO	UF73
■ UNIDADE FORMATIVA 8: INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE PROTECÇÃO, CONTROLO, SINALIZAÇÃO E CONTAGEM DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA DE BAIXA E MÉDIA TENSÃO	UF74

UNIDADE FORMATIVA 1: UF25 – Conceitos básicos de electricidade(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Explicar os conceitos básicos de electricidade**

CA 1.1. Explicar a lei de Ohm e a sua aplicação na medição eléctrica e em cálculos de resistência eléctrica, de tensão eléctrica e de intensidade eléctrica.

CA 1.2. Explicar os seguintes conceitos básicos de electricidade:

- Condutores eléctricos
- Resistência eléctrica
- Tensão eléctrica
- Corrente eléctrica contínua (CC)
- Corrente eléctrica alternada (CA)
- Frequência
- Potência eléctrica
- Factor de potência
- Energia eléctrica.

CA 1.3. Listar geradores de corrente contínua e listar geradores de corrente alternada.

CA 1.4. Explicar a diferença entre sistemas eléctricos monofásicos e sistemas eléctricos trifásicos.

CA 1.5. Listar os níveis de tensão eléctrica que são considerados normativos, e a sua classificação em baixa tensão, média tensão e alta tensão.

CA 1.6. Identificar os símbolos de grandezas e componentes eléctricos em esquemas e diagramas eléctricos.

C2: Demonstrar cálculos com grandezas eléctricas, aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

CA 2.1. Demonstrar cálculos de valores de resistência eléctrica ligadas em série e ligadas em paralelo, respectivamente, aplicando as leis de Ohm e Kirchhoff, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

CA 2.2. Determinar valores de resistências eléctricas, utilizando tabelas de codificação de resistências.

CA 2.3. Demonstrar cálculos de valores de corrente e de tensão eléctrica, aplicando a lei de Ohm, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

CA 2.4. Demonstrar cálculos de potência eléctrica e de energia eléctrica, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

Outras capacidades

- Demonstrar resultados de cálculos de grandezas eléctricas, utilizando uma máquina calculadora.
- Julgar se resultados de cálculos com grandezas eléctricas são realísticos.

Conteúdos

1. Conceitos básicos de electricidade

- 1.1. Condutores eléctricos;
- 1.2. Resistência eléctrica;
- 1.3. Tensão eléctrica;
- 1.4. Corrente eléctrica contínua (CC) e corrente eléctrica alternada (CA);
- 1.5. Geradores de CC e de CA;
- 1.6. Lei de Ohm;
- 1.7. Leis de Kirchhoff para resistências em paralelo e resistências em série;
- 1.8. Ligações em paralelo e ligações em série;
- 1.9. Sistemas eléctricos monofásicos e sistemas eléctricos trifásicos;
- 1.10. Níveis normativos de tensão eléctrica;
- 1.11. Frequência e sistemas de 50 Hz;
- 1.12. Factor de potência;
- 1.13. Potência eléctrica;
- 1.14. Energia eléctrica;
- 1.15. Introdução para leitura de desenhos, diagramas e esquemas eléctricos;
- 1.16. Leitura de símbolos em diagramas e esquemas eléctricos;
- 1.17. Sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia eléctrica.

2. Cálculos com grandezas eléctricas aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica

- 2.1. Fórmulas para cálculos de resistência eléctrica
- 2.2. Tabelas para determinação de valores de resistências
- 2.3. Realização de cálculos de resistência eléctrica
- 2.4. Fórmulas para cálculos de tensão e corrente eléctrica
- 2.5. Realização de cálculos de tensão eléctrica
- 2.6. Realização de cálculos de corrente eléctrica
- 2.7. Fórmulas para cálculos de potência e de energia eléctrica.
- 2.8. Realização de cálculos de potência eléctrica
- 2.9. Realização de cálculos de energia eléctrica

UNIDADE FORMATIVA 2: UF27 – Medição eléctrica (30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Demonstrar medição de grandezas eléctricas aplicáveis em circuitos e instalações eléctricas de baixa tensão, numa prática simulada, aplicando as normas de SHST.

- CA 1.1. Identificar e verificar CC e CA, níveis de tensão, polaridade, fase e neutro com os instrumentos de busca-pólos e testador de voltagem numa prática simulada.
- CA 1.2. Determinar valores de tensão, intensidade e resistência utilizando multímetro em circuitos eléctricos de baixa tensão, numa prática simulada.
- CA 1.3. Determinar valores de intensidade utilizando amperímetros de pinça, em circuitos eléctricos de baixa tensão, numa prática simulada.
- CA 1.4. Julgar se resultados de medição de grandezas eléctricas estão dentro das margens de resultados considerados como realísticos.
- CA 1.5. Explicar a verificação do estado operativo e a inspecção da protecção contra choques eléctricos em instrumentos de verificação e medição de grandezas eléctricas e respectivos acessórios aplicáveis em instalações eléctricas de baixa tensão, em relação às normas de RTIEBT, às normas de SHST e às especificações dos fabricantes dos instrumentos.

Outras capacidades

- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de instrumentos de medição eléctrica.

Conteúdos

1. Medição eléctrica em instalações eléctricas de baixa tensão.

- 1.1. Constituição e aplicação de instrumentos simples para verificação e medição eléctrica.
- 1.2. Constituição e aplicação de voltímetros e amperímetros.
- 1.3. Constituição e aplicação de multímetros e amperímetros de pinça.
- 1.4. Verificação de polaridade e de fase e neutro.
- 1.5. Medição de tensão.
- 1.6. Medição de intensidade.
- 1.7. Medição de resistência eléctrica.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF67 – Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica (20 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Explicar os conceitos básicos da electricidade aplicados às redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 1.1. Descrever as características básicas dos condutores e isolantes usados nas redes de distribuição.
- CA 1.2. Interpretar as perdas de energia e as quedas de tensão numa rede de distribuição.
- CA 1.3. Explicar as noções de capacidade e indução aplicadas às linhas e transformadores.
- CA 1.4. Definir as diferentes potências e o factor de potência e explicar suas implicações numa rede de distribuição do ponto de vista da companhia distribuidora e dos seus clientes.
- CA 1.5. Descrever os fenómenos electrostáticos nas redes de distribuição de energia.

C2: Descrever os tipos de redes de distribuição.

- CA 2.1. Descrever as dificuldades de entrega de uma energia de qualidade aos consumidores.
- CA 2.2. Descrever as tarificações em baixa e média tensão.
- CA 2.3. Descrever os tipos de redes e seus componentes, contextualizando os mais usados em Cabo Verde.

C3: Descrever como proteger e operar uma rede de distribuição.

- CA 3.1. Definir as medidas e seus instrumentos necessários para a protecção e a operação de uma rede.
- CA 3.2. Descrever os tipos de protecção usados nas redes em Cabo Verde.
- CA 3.3. Descrever como são operadas as redes em Cabo Verde.

C4: Gerir a qualidade numa rede de distribuição de energia eléctrica.

- CA 4.1. Definir os termos relativos à qualidade mais usados na gestão de qualidade.
- CA 4.2. Definir a noção cliente/fornecedor numa rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.3. Definir a qualidade do serviço numa rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.4. Esboçar a gestão de qualidade aplicada a uma rede de distribuição.

Conteúdos

1. Conceitos básicos da electricidade aplicados às redes de distribuição de energia eléctrica

- 1.1. As características básicas dos condutores e isolantes usados nas redes de distribuição
- 1.2. As perdas de energia e as quedas de tensão numa rede de distribuição
- 1.3. As noções de capacidade e indução aplicadas às linhas e transformadores
- 1.4. As potências, o factor de potência e suas implicações numa rede de distribuição do ponto de vista da companhia distribuidora e dos seus clientes
- 1.5. Os fenómenos electrostáticos (fenómenos atmosféricos, ondas de choque, raios e para-raios, ...)

2. Descrição básica dos tipos de redes de distribuição

- 2.1. Qualidade da corrente e da entrega de energia aos consumidores
- 2.2. A tarificação
- 2.3. Os tipos de redes e seus componentes (linhas, transformadores, interruptores, seccionadores, ...) usados em Cabo Verde.

3. Protecção e operação de redes de distribuição

- 3.1. As medidas e seus instrumentos necessários para a protecção e a operação de uma rede
- 3.2. Os tipos de protecção usados nas redes de Cabo Verde
- 3.3. A operação das redes de Cabo Verde

4. Gestão da qualidade de redes de distribuição

- 4.1. Definições preliminares (qualidade de produto, qualidade de organização, controlo de qualidade, normas de qualidade, ...)
- 4.2. Noção cliente/fornecedor
- 4.3. Qualidade do serviço (temas, dimensões, critérios, momento da verdade)
- 4.4. Roda de Deming
- 4.5. Esboço de gestão de qualidade de uma rede de distribuição

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando.
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia em electricidade
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 4: UF68 – Prevenção de incidentes/acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica (30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Gerir a segurança numa rede de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Explicar a importância da gestão da segurança e dos riscos do trabalho.
- CA 1.2. Definir os princípios de um processo estruturado.
- CA 1.3. Definir o papel dos procedimentos na gestão da segurança e dos riscos do trabalho.
- CA 1.4. Definir o papel dos intervenientes na gestão da segurança e dos riscos do trabalho numa rede de energia eléctrica.
- CA 1.5. Definir e justificar um modelo de gestão integrada dos riscos do trabalho, numa rede de energia eléctrica.

C2: Analisar os riscos das tarefas críticas numa rede de energia eléctrica.

- CA 2.1. Analisar as tarefas a fim de evitar acidentes.
- CA 2.2. Inspeccionar as condições materiais nos ambientes de trabalho.
- CA 2.3. Redigir os relatórios das situações encontradas durante as inspecções.
- CA 2.4. Redigir métodos apropriados de trabalho para limitar ou eliminar os riscos.

C3: Realizar inquéritos de acidentes/incidentes numa rede de energia eléctrica.

- CA 3.1. Conduzir entrevistas de testemunhos seguindo o procedimento indicado na formação.
- CA 3.2. Descrever os fatos com exactidão sem acrescentar comentários.
- CA 3.3. Listar as causas possíveis e pertinentes dos acidentes/incidentes.
- CA 3.4. Distinguir as causas fundamentais das causas imediatas.
- CA 3.5. Propor medidas correctivas apropriadas no contexto real de trabalho.

C4: Intervir em situação de emergência numa rede de energia eléctrica aplicando os regulamentos de segurança.

- CA 4.1. Avaliar as situações, considerando os contextos dos acidentes.
- CA 4.2. Examinar os acidentados a fim de determinar os estados físicos e os tipos de socorros médicos.
- CA 4.3. Socorrer respeitando as prioridades conforme as urgências.
- CA 4.4. Comunicar com os serviços de emergência utilizando os meios mais adequados.
- CA 4.5. Redigir um plano de intervenção em situação de emergência numa rede de energia eléctrica.

Conteúdos**1. Gestão da segurança no trabalho com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica**

- 1.1. As principais definições: riscos, incidentes, acidentes, taxas de frequência e de gravidade, processos fundamentais e controlo de gestão;
- 1.2. Os componentes de um processo: normas e fundamentos;
- 1.3. Modos de tratamento dos riscos do trabalho;
- 1.4. Planificação da gestão dos riscos;
- 1.5. Os intervenientes e seus papéis;
- 1.6. Liderança e enquadramento;
- 1.7. Uma gestão eficaz.

2. Análise dos riscos das tarefas com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica

- 2.1. Metodologia da análise de tarefas;
- 2.2. Análises por observação do trabalho e por discussão;
- 2.3. Avaliação dos riscos;
- 2.4. Critérios de seleção das tarefas críticas;
- 2.5. Redação de um método apropriado de trabalho;
- 2.6. Inspecção das condições materiais;
- 2.7. A planificação das inspecções;
- 2.8. Redação dos relatórios.

3. Realização de um enquérito de acidente/incidente com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica

- 3.1. Responsabilização;
- 3.2. Técnicas de entrevista;
- 3.3. Verificação do local;
- 3.4. Sequência dos eventos;
- 3.5. Simulação do acidente/incidente;
- 3.6. Análise dos ferimentos;
- 3.7. Causas possíveis e pertinentes;
- 3.8. Causas fundamentais e imediatas;
- 3.9. Medidas preventivas;
- 3.10. Redação do relatório com o seu vocabulário.

4. Intervenção em situação de emergência com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica

- 4.1. Plano de emergência;
- 4.2. Lista dos pontos a examinar;
- 4.3. Primeiros socorros;
- 4.4. Os serviços de emergência e a comunicação com eles;
- 4.5. Redação de um plano de intervenção em situação de emergência.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando;
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia;
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo;
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 5: UF69 – Introdução ao Inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Interpretar os aspectos gerais de documentos técnicos de certa complexidade escritos em inglês, recebidos ou utilizados no âmbito das redes de distribuição de energia eléctrica, extraíndo a informação relevante.

CA 1.1. Procurar nos dicionários, inclusivos informatizados, com ou sem ajuda da Internet, os significados de palavras desconhecidas.

CA 1.2. Interpretar de forma geral as instruções e documentos técnicos recebidos ou utilizados em inglês e reconhecer o seu propósito com precisão, em situações profissionais, tais como:

- Consulta de manuais de maquinaria, equipamentos ou utensílio da actividade de instalação e manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- Consulta de manuais de aplicação informática.

Conteúdos

1. Elementos e estrutura da frase: sujeito, verbo e complementos;
2. Os nomes e adjectivos associados;
3. A conjugação;
4. Singular e plural;
5. Os numerais, inclusivo decimais;
6. Os dicionários papéis e electrónicos;
7. Textos técnicos, nas áreas civil, mecânica, eléctrica e electrónica, associados às redes de distribuição de energia eléctrica.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando;
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica de nível universitário
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 6: UF70 – Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica (30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Definir a organização da manutenção em redes de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Definir as finalidades e os problemas mais encontrados da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.2. Definir os tipos da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.3. Definir os graus de dificuldade na manutenção correctiva de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.4. Definir os critérios para analisar as manutenções de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.5. Definir os recursos da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.

C2: Analisar as manutenções preventivas usadas nas redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 2.1. Definir a maneira de abordar as manutenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 2.2. Preparar intervenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 2.3. Descrever os diversos desenrolares de intervenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.

C3: Analisar as manutenções correctivas em redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 3.1. Identificar e descrever as avarias mais encontradas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 3.2. Preparar uma intervenção em redes de distribuição de energia eléctrica respeitando as normas de segurança e tendo em conta a disponibilidade dos equipamentos.
- CA 3.3. Explicar os métodos para estabelecer diagnósticos em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 3.4. Explicar como melhorar as manutenções e instalações de redes de distribuição de energia eléctrica.

Conteúdos**1. A organização da manutenção**

- 1.1. As finalidades e os problemas da manutenção
- 1.2. Os métodos da manutenção
- 1.3. Os níveis da manutenção
- 1.4. A organização da manutenção
- 1.5. Os custos, desempenho e eficácia da manutenção
- 1.6. Os recursos da manutenção: oficina, motivação, subcontrato, documentação, estoque e gestão informatizada

2. A manutenção preventiva

- 2.1. A abordagem da manutenção preventiva
- 2.2. Os tipos e planeamento das intervenções
- 2.3. O desenrolar das intervenções

3. A manutenção correctiva

- 3.1. Os tipos de avarias
- 3.2. As definições das normas de segurança e disponibilidade dos equipamentos
- 3.3. A preparação de intervenções
- 3.4. Os métodos para diagnosticar

3.5. Os círculos de reflexão

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando;
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia.
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo.
3. Formação pedagógica de formadores.

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 7: UF73 – Introdução à electrónica e aos sistemas de supervisão e controlo(90 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Explicar os princípios básicos dos circuitos electrónicos e seus componentes

- CA 1.1. Descrever as características básicas das resistências, dos capacitores e das bobinas usados em electrónica.
- CA 1.2. Descrever as características básicas dos tipos principais de semicondutores.
- CA 1.3. Explicar a amplificação, a atenuação, a oscilação e os efeitos da frequência.

C2: Explicar os princípios das principais aplicações da electrónica de potência.

- CA 2.1. Descrever as diferentes transformações da energia eléctrica.
- CA 2.2. Explicar o princípio da transformação da corrente alternada para a corrente contínua.
- CA 2.3. Explicar o princípio da transformação da corrente contínua para a corrente alternada.
- CA 2.4. Explicar o princípio dos reguladores electrónicos.
- CA 2.5. Apresentar os principais tipos de bateria acumuladora de energia e explicar como prolongar a vida das baterias.

C3: Explicar os princípios da electrónica digital.

- CA 3.1. Comparar electrónica analógica e electrónica digital.
- CA 3.2. Explicar os princípios dos códigos e sistemas de numeração.
- CA 3.3. Explicar os princípios dos circuitos combinatórios.
- CA 3.4. Explicar os princípios dos circuitos sequenciais e os armazenamentos de dados.
- CA 3.5. Explicar os princípios dos circuitos electrónicos programáveis.

C4: Apresentar os princípios gerais dos sistemas com retroacção.

- CA 4.1. Interpretar o esquema geral de uma retroacção.
- CA 4.2. Definir os tipos de processos.
- CA 4.3. Definir os meios de retroacção com as correcções a base proporcional (P), integral (I) e derivada (D).

C5: Especificar entradas, tratamentos e comandos principais dos sistemas com retroacção.

- CA 5.1. Definir os termos usados para especificar as medidas.
- CA 5.2. Especificar os tipos de sensores e transdutores mais usados.
- CA 5.3. Apresentar as tecnologias mais usadas para os tratamentos dos dados recolhidos.
- CA 5.4. Apresentar os programas informáticos mais usados.
- CA 5.5. Apresentar as tecnologias mais usadas para accionar um componente de uma ossatura mecânica.
- CA 5.6. Especificar os modos de funcionamento dos pré-accionadores e accionadores mais usados.

C6: Especificar os meios mais usados de monitoração e gravação de dados.

- CA 6.1. Listar os meios mais usados de monitoração e gravação de dados.
- CA 6.2. Especificar os meios mais usados de monitoração.

CA 6.3. Especificar os meios mais usados de gravação.

Conteúdos

1. Principais componentes e bases de circuitos electrónicos

- 1.1. As resistências, capacitores e bobinas
- 1.2. Os díodos
- 1.3. Os transístores bipolares e FET
- 1.4. Os transístores
- 1.5. A amplificação e a atenuação, os dB
- 1.6. A oscilação
- 1.7. A análise temporal e espectral (as harmónicas com o teorema de Fourier)
- 1.8. Os filtros

2. As principais aplicações da electrónica de potência

- 2.1. As transformações da energia eléctrica
- 2.2. A transformação CA – CC
- 2.3. A transformação CC – CA
- 2.4. Os reguladores
- 2.5. Os tipos de bateria
- 2.6. Carga e descarga das baterias
- 2.7. Manutenção das baterias

3. Os princípios da electrónica digital

- 3.1. Comparação entre electrónica analógica e electrónica digital
- 3.2. Os princípios dos códigos e sistemas de numeração
- 3.3. Os princípios e tipos de circuitos combinatórios
- 3.4. Os princípios e tipos de circuitos sequenciais e os armazenamentos de dados
- 3.5. Os princípios dos circuitos electrónicos programáveis (processores, computadores e programações)

4. Os princípios gerais dos sistemas com retroacção

- 4.1. O esquema geral de uma retroacção
- 4.2. Os tipos de processos, como contínuo e outros
- 4.3. Retroacções e correcções dos tipos proporcional (P), integral (I) e derivada (D)

5. Especificação das entradas, dos tratamentos e dos comandos principais de um sistema com retroacção

- 5.1. Os termos usados para especificar as medidas, como escalas, precisão, ...
- 5.2. Os tipos de sensores e transdutores
- 5.3. As tecnologias mais usadas para os tratamentos dos dados recolhidos, como pneumática, electromecânica e electrónica
- 5.4. Os programas informáticos mais usados
- 5.5. As tecnologias mais usadas para accionar um componente mecânico, como pneumática, electromecânica e electrónica
- 5.6. Os modos de funcionamento dos pré-accionadores e accionadores mais usados

6. Especificação dos meios mais usados de monitoração e gravação

- 6.1. Os meios mais usados de monitoração (incluindo contagem) e gravação, principalmente digitais
- 6.2. As especificações dos meios mais usados na monitoração
- 6.3. As especificações dos meios mais usados na gravação

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

- Sala polivalente com sistema multimédia de um mínimo de 2 m² por formando.
- Laboratório clássico (bancadas, geradores, medidores, protoboards, componentes, ...) de electrónica analógica de potência e digital com espaço para cada formando e equipamentos de demonstração (programas especializados, DVD, ...) em electrónica e em supervisão /

controlo.

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 8: UF74 – Instalação e manutenção de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão (90 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Interpretar esquemas, desenhos e especificações técnicas, mesmo editados na língua estrangeira, de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de energia eléctrica de baixa e média tensão, a partir de projectos de execução cumprindo os regulamentos de segurança e as normas técnicas aplicáveis.

CA 1.1. Diferenciar os elementos constituintes de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de energia eléctrica de baixa e média tensão e explicar suas funções.

CA 1.2. Interpretar projectos de execução de instalações de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de energia eléctrica, e verificar o cumprimento dos regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 1.3. Diferenciar os elementos constituintes dos sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica.

CA 1.4. Interpretar esquemas e desenhos de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica.

CA 1.5. Interpretar manuais e documentações técnicas de equipamentos de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica.

C2: Montar, numa prática simulada, sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica, a partir de projectos de execução, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 2.1. Elaborar o cronograma de execução de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica.

CA 2.2. Identificar os equipamentos e suas funções.

CA 2.3. Recepcionar, classificar e armazenar materiais, equipamentos, acessórios e ferramentas para montagens de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica.

CA 2.4. Montar as estruturas de sustentação e fixação dos componentes.

CA 2.5. Preparar e fixar caminhos de cabos.

CA 2.6. Identificar as conexões aos cabos e condutores eléctricos.

CA 2.7. Montar sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes a partir de projectos de execução, seguindo as especificações dos equipamentos, conforme os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 2.8. Efectuar as ligações às terras de protecção, montar os descarregadores de sobretensão cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

C3: Testar, numa prática simulada, as instalações de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 3.1. Elaborar planos de testes, calibragem e regulação dos equipamentos.

CA 3.2. Realizar testes, calibragem e regulação dos equipamentos.

CA 3.3. Preencher as fichas de montagem e testes.

C4: Preparar e realizar, numa prática simulada, as manutenções preventivas e correctivas de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica, a partir de projectos de execução cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

CA 4.1. Elaborar um plano de manutenção preventiva e um orçamento para sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição eléctrica.

- CA 4.2. Verificar calibragem e regulação dos equipamentos.
- CA 4.3. Executar manutenções preventivas, de sistemas de protecção, controlo, contagem de redes de distribuição eléctrica cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 4.4. Realizar as manutenções correctivas de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição eléctrica cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 4.5. Aplicar em situações de emergência, os procedimentos de prestação de primeiros socorros.
- CA 4.6. Preencher as fichas de manutenção.

Conteúdos

- 1. Esquemas, desenhos e especificações técnicas, de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de energia eléctrica**
 - 1.1. Projectos de execução;
 - 1.2. Tipos e funções de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem;
 - 1.3. Componentes como TT, TI, transdutores, sensores digitais, relés de protecção, aparelhos de sinalização e contagem, medidores, aparelhos de registo, transmissão de voz e dados, baterias e seus carregadores, alimentação sem interrupção;
 - 1.4. RTIEBT, SHST e fiscalização;
 - 1.5. Regras de segurança das empresas distribuidoras de energia eléctrica (materiais normalizados de proteções colectivas e individuais, habilitações do pessoal, zonas consignadas);
 - 1.6. Desenhos mecânicos, eléctricos e de obras civis;
 - 1.7. Manuais dos fabricantes, inclusivo estrangeiros principalmente em língua inglesa.
- 2. Montagem de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica**
 - 2.1. Tipos de materiais, instrumentos, ferramentas, máquinas e equipamentos para as instalações;
 - 2.2. Mão de obra disponível;
 - 2.3. Funções dos equipamentos;
 - 2.4. Gestão de armazenagem;
 - 2.5. Estruturas metálicas como tubagens, esteiras metálicas, calhas técnicas;
 - 2.6. Métodos de montagem;
 - 2.7. RTIEBT, SHST e fiscalização;
 - 2.8. Caminhos de cabos;
 - 2.9. Conexões;
 - 2.10. Projectos de execução;
 - 2.11. Documentação técnica;
 - 2.12. Tipos de terra eléctrica e as ligações com os componentes dos postos;
 - 2.13. Tipos de protecção contra raios e picos de tensão.
- 3. Testes de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica**
 - 3.1. Planos e realização de vistorias, medições, calibrações, regulação e testes (continuidade, isolamento, resistências, valores dos relés, ...) e ensaios de aferição;
 - 3.2. RTIEBT, SHST e fiscalização;
 - 3.3. Fichas de instalação.

4. Manutenções preventivas e correctivas de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica

- 4.1. Tipos e níveis de manutenção e suas planificações;
- 4.2. Plano e orçamento de manutenção preventiva e descrição de cada tipo de manutenção;
- 4.3. Vistorias e testes de verificação;
- 4.4. RTIEBT, SHST e fiscalização;
- 4.5. Execução das manutenções preventivas;
- 4.6. Avarias e seus concertos;
- 4.7. Situações de emergência e primeiros socorros aplicados;
- 4.8. Fichas de manutenção.

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia, com ligação a Internet, de um mínimo de 2 m² por formando.
- Laboratório e oficina com espaço para cada formando e equipamentos avulsos profissionais de sistemas de controlo, protecção, sinalização e contagem encontrados nas redes de Cabo Verde com as documentações. Deve ser possível o teste e a regulação desses componentes (relés de protecção, transdutores, TI, TT, ...) em bancadas. Os componentes são estudados por grupos de máximo 2 formandos. Documentações, manuais, catálogos, normas técnicas (RTIEBT, ISO, CEI) e de segurança, CD e DVD didácticos, equipamentos de SHST e primeiros socorros, peças de fixação, ferramentas, aparelhos de medição, ...
- Superfície exterior de 150 m² para instalações eléctricas com escadas, andaimes com plataforma, ...

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MF4: OPERAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA

Código: MF78_4

Nível: 4

Duração: 220 Horas

Associado à UC78_4: Operar redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão.**SUBDIVISÃO DO MÓDULO EM UNIDADES FORMATIVAS**

Este MF está subdividido nas seguintes Unidades Formativas:

	Código
■ UNIDADE FORMATIVA 1: CONCEITOS BÁSICOS DE ELECTRICIDADE	UF25
■ UNIDADE FORMATIVA 2: MEDIÇÃO ELÉCTRICA	UF27
■ UNIDADE FORMATIVA 3: INTRODUÇÃO ÀS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF67
■ UNIDADE FORMATIVA 4: PREVENÇÃO DE INCIDENTES/ACIDENTES NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF68
■ UNIDADE FORMATIVA 5: INTRODUÇÃO AO INGLÊS TÉCNICO RELATIVO ÀS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF69
■ UNIDADE FORMATIVA 6: INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	UF70
■ UNIDADE FORMATIVA 7: OPERAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA DE BAIXA E MÉDIA TENSÃO	UF75

UNIDADE FORMATIVA 1: UF25 – Conceitos básicos de electricidade(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Explicar os conceitos básicos de electricidade**

CA 1.1. Explicar a lei de Ohm e a sua aplicação na medição eléctrica e em cálculos de resistência eléctrica, de tensão eléctrica e de intensidade eléctrica.

CA 1.2. Explicar os seguintes conceitos básicos de electricidade:

- Condutores eléctricos
- Resistência eléctrica
- Tensão eléctrica
- Corrente eléctrica contínua (CC)
- Corrente eléctrica alternada (CA)
- Frequência
- Potência eléctrica
- Factor de potência
- Energia eléctrica.

CA 1.3. Listar geradores de corrente contínua e listar geradores de corrente alternada.

CA 1.4. Explicar a diferença entre sistemas eléctricos monofásicos e sistemas eléctricos trifásicos.

CA 1.5. Listar os níveis de tensão eléctrica que são considerados normativos, e a sua classificação em baixa tensão, média tensão e alta tensão.

CA 1.6. Identificar os símbolos de grandezas e componentes eléctricos em esquemas e diagramas eléctricos.

C2: Demonstrar cálculos com grandezas eléctricas, aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

- CA 2.1. Demonstrar cálculos de valores de resistência eléctrica ligadas em série e ligadas em paralelo, respectivamente, aplicando as leis de Ohm e Kirchhoff, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.
- CA 2.2. Determinar valores de resistências eléctricas, utilizando tabelas de codificação de resistências.
- CA 2.3. Demonstrar cálculos de valores de corrente e de tensão eléctrica, aplicando a lei de Ohm, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.
- CA 2.4. Demonstrar cálculos de potência eléctrica e de energia eléctrica, utilizando exemplos aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica de baixa tensão.

Outras capacidades

- Demonstrar resultados de cálculos de grandezas eléctricas, utilizando uma máquina calculadora.
- Julgar se resultados de cálculos com grandezas eléctricas são realísticos.

Conteúdos**1. Conceitos básicos de electricidade**

- 1.1. Condutores eléctricos
- 1.2. Resistência eléctrica
- 1.3. Tensão eléctrica
- 1.4. Corrente eléctrica contínua (CC) e corrente eléctrica alternada (CA)
- 1.5. Geradores de CC e de CA
- 1.6. Lei de Ohm
- 1.7. Leis de Kirchhoff para resistências em paralelo e resistências em série
- 1.8. Ligações em paralelo e ligações em série
- 1.9. Sistemas eléctricos monofásicos e sistemas eléctricos trifásicos
- 1.10. Níveis normativos de tensão eléctrica.
- 1.11. Frequência e sistemas de 50 Hz
- 1.12. Factor de potência
- 1.13. Potência eléctrica
- 1.14. Energia eléctrica
- 1.15. Introdução para leitura de desenhos, diagramas e esquemas eléctricos
- 1.16. Leitura de símbolos em diagramas e esquemas eléctricos
- 1.17. Sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia eléctrica

2. Cálculos com grandezas eléctricas aplicáveis na montagem e manutenção eléctrica.

- 2.1. Fórmulas para cálculos de resistência eléctrica
- 2.2. Tabelas para determinação de valores de resistências
- 2.3. Realização de cálculos de resistência eléctrica
- 2.4. Fórmulas para cálculos de tensão e corrente eléctrica
- 2.5. Realização de cálculos de tensão eléctrica
- 2.6. Realização de cálculos de corrente eléctrica
- 2.7. Fórmulas para cálculos de potência e de energia eléctrica
- 2.8. Realização de cálculos de potência eléctrica
- 2.9. Realização de cálculos de energia eléctrica

UNIDADE FORMATIVA 2: UF27 – Medição eléctrica(30 HORAS)

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Demonstrar medição de grandezas eléctricas aplicáveis em circuitos e instalações eléctricas de baixa tensão, numa prática simulada, aplicando as normas de SHST.

- CA 1.1. Identificar e verificar CC e CA, níveis de tensão, polaridade, fase e neutro com os instrumentos de busca-pólos e testador de voltagem numa prática simulada.
- CA 1.2. Determinar valores de tensão, intensidade e resistência utilizando multímetro em circuitos eléctricos de baixa tensão, numa prática simulada.
- CA 1.3. Determinar valores de intensidade utilizando amperímetros de pinça, em circuitos eléctricos de baixa tensão, numa prática simulada.
- CA 1.4. Julgar se resultados de medição de grandezas eléctricas estão dentro das margens de resultados considerados como realísticos.
- CA 1.5. Explicar a verificação do estado operativo e a inspecção da protecção contra choques eléctricos em instrumentos de verificação e medição de grandezas eléctricas e respectivos acessórios aplicáveis em instalações eléctricas de baixa tensão, em relação às normas de RTIEBT, às normas de SHST e às especificações dos fabricantes dos instrumentos.

Outras capacidades

- Demonstrar sentido de responsabilidade perante manejo e utilização de instrumentos de medição eléctrica.

Conteúdos

1. Medição eléctrica em instalações eléctricas de baixa tensão.

- 1.1. Constituição e aplicação de instrumentos simples para verificação e medição eléctrica.
- 1.2. Constituição e aplicação de volímetros e amperímetros.
- 1.3. Constituição e aplicação de multímetros e amperímetros de pinça.
- 1.4. Verificação de polaridade e de fase e neutro.
- 1.5. Medição de tensão
- 1.6. Medição de intensidade.
- 1.7. Medição de resistência eléctrica.

UNIDADE FORMATIVA 3: UF67 – Introdução às redes de distribuição de energia eléctrica (20 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Explicar os conceitos básicos da electricidade aplicados às redes de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Descrever as características básicas dos condutores e isolantes usados nas redes de distribuição.
- CA 1.2. Interpretar as perdas de energia e as quedas de tensão numa rede de distribuição.
- CA 1.3. Explicar as noções de capacidade e indução aplicadas às linhas e transformadores.
- CA 1.4. Definir as diferentes potências e o factor de potência e explicar suas implicações numa rede de distribuição do ponto de vista da companhia distribuidora e dos seus clientes.
- CA 1.5. Descrever os fenómenos electrostáticos nas redes de distribuição de energia.

C2: Descrever os tipos de redes de distribuição.

- CA 2.1. Descrever as dificuldades de entrega de uma energia de qualidade aos consumidores.
- CA 2.2. Descrever as tarificações em baixa e média tensão.
- CA 2.3. Descrever os tipos de redes e seus componentes, contextualizando os mais usados em Cabo Verde.

C3: Descrever como proteger e operar uma rede de distribuição.

- CA 3.1. Definir as medidas e seus instrumentos necessários para a protecção e a operação de uma rede.
- CA 3.2. Descrever os tipos de protecção usados nas redes em Cabo Verde.
- CA 3.3. Descrever como são operadas as redes em Cabo Verde.

C4: Gerir a qualidade numa rede de distribuição de energia eléctrica.

- CA 4.1. Definir os termos relativos à qualidade mais usados na gestão de qualidade.
- CA 4.2. Definir a noção cliente / fornecedor numa rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.3. Definir a qualidade do serviço numa rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.4. Esboçar a gestão de qualidade aplicada a uma rede de distribuição.

Conteúdos**1. Conceitos básicos da electricidade aplicados às redes de distribuição de energia eléctrica**

- 1.1. As características básicas dos condutores e isolantes usados nas redes de distribuição
- 1.2. As perdas de energia e as quedas de tensão numa rede de distribuição
- 1.3. As noções de capacidade e indução aplicadas às linhas e transformadores
- 1.4. As potências, o factor de potência e suas implicações numa rede de distribuição do ponto de vista da companhia distribuidora e dos seus clientes
- 1.5. Os fenómenos electrostáticos (fenómenos atmosféricos, ondas de choque, raios e para-raios, ...)

2. Descrição básica dos tipos de redes de distribuição

- 2.1. Qualidade da corrente e da entrega de energia aos consumidores
- 2.2. A tarificação
- 2.3. Os tipos de redes e seus componentes (linhas, transformadores, interruptores, seccionadores, ...) usados em Cabo Verde.

3. Protecção e operação de redes de distribuição

- 3.1. As medidas e seus instrumentos necessários para a protecção e a operação de uma rede
- 3.2. Os tipos de protecção usados nas redes em Cabo Verde
- 3.3. A operação das redes em Cabo Verde

4. Gestão da qualidade de redes de distribuição

- 4.1. Definições preliminares (qualidade de produto, qualidade de organização, controlo de qualidade, normas de qualidade, ...)
- 4.2. Noção cliente / fornecedor
- 4.3. Qualidade do serviço (temas, dimensões, critérios, momento da verdade)
- 4.4. Roda de Deming
- 4.5. Esboço de gestão de qualidade de uma rede de distribuição

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando.
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia em electricidade
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 4: UF68 – Prevenção de incidentes/ acidentes nas redes de distribuição de energia eléctrica (30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Gerir a segurança numa rede de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Explicar a importância da gestão da segurança e dos riscos do trabalho.
- CA 1.2. Definir os princípios de um processo estruturado.
- CA 1.3. Definir o papel dos procedimentos na gestão da segurança e dos riscos do trabalho.
- CA 1.4. Definir o papel dos intervenientes na gestão da segurança e dos riscos do trabalho numa rede de energia eléctrica.
- CA 1.5. Definir e justificar um modelo de gestão integrada dos riscos do trabalho, numa rede de energia eléctrica.

C2: Analisar os riscos das tarefas críticas numa rede de energia eléctrica.

- CA 2.1. Analisar as tarefas a fim de evitar acidentes.
- CA 2.2. Inspeccionar as condições materiais nos ambientes de trabalho.
- CA 2.3. Redigir os relatórios das situações encontradas durante as inspecções.
- CA 2.4. Redigir métodos apropriados de trabalho para limitar ou eliminar os riscos.

C3: Realizar inquéritos de acidentes/incidentes numa rede de energia eléctrica.

- CA 3.1. Conduzir entrevistas de testemunhos seguindo o procedimento indicado na formação.
- CA 3.2. Descrever os fatos com exactidão sem acrescentar comentários.
- CA 3.3. Listar as causas possíveis e pertinentes dos acidentes/incidentes.
- CA 3.4. Distinguir as causas fundamentais das causas imediatas.
- CA 3.5. Propor medidas correctivas apropriadas no contexto real de trabalho.

C4: Intervir em situação de emergência numa rede de energia eléctrica aplicando os regulamentos de segurança.

- CA 4.1. Avaliar as situações considerando os contextos dos acidentes.
- CA 4.2. Examinar os acidentados a fim de determinar os estados físicos e os tipos de socorros médicos.
- CA 4.3. Socorrer respeitando as prioridades conforme as urgências.
- CA 4.4. Comunicar com os serviços de emergência utilizando os meios mais adequados.
- CA 4.5. Redigir um plano de intervenção em situação de emergência numa rede de energia eléctrica.

Conteúdos**1. Gestão da segurança no trabalho com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica**

- 1.1. As principais definições: riscos, incidentes, acidentes, taxas de frequência e de gravidade, processos fundamentais e controlo de gestão
- 1.2. Os componentes de um processo: normas e fundamentos
- 1.3. Modos de tratamento dos riscos do trabalho
- 1.4. Planificação da gestão dos riscos
- 1.5. Os intervenientes e seus papéis
- 1.6. Liderança e enquadramento
- 1.7. Uma gestão eficaz

2. Análise dos riscos das tarefas com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica

- 2.1. Metodologia da análise de tarefas
- 2.2. Análises por observação do trabalho e por discussão
- 2.3. Avaliação dos riscos
- 2.4. Critérios de seleção das tarefas críticas
- 2.5. Redação de um método apropriado de trabalho
- 2.6. Inspeção das condições materiais
- 2.7. A planificação das inspeções
- 2.8. Redação dos relatórios

3. Realização de um enquérito de acidente / incidente com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica

- 3.1. Responsabilização
- 3.2. Técnicas de entrevista
- 3.3. Verificação do local
- 3.4. Sequência dos eventos
- 3.5. Simulação do acidente/incidente
- 3.6. Análise dos ferimentos
- 3.7. Causas possíveis e pertinentes
- 3.8. Causas fundamentais e imediatas
- 3.9. Medidas preventivas
- 3.10. Redação do relatório com o seu vocabulário

4. Intervenção em situação de emergência com exemplos ligados a uma rede de energia eléctrica

- 4.1. Plano de emergência
- 4.2. Lista dos pontos a examinar
- 4.3. Primeiros socorros
- 4.4. Os serviços de emergência e a comunicação com eles
- 4.5. Redação de um plano de intervenção em situação de emergência

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...)

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 5: UF69 – Introdução ao inglês técnico relativo às redes de distribuição de energia eléctrica (30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Interpretar os aspectos gerais de documentos técnicos de certa complexidade escritos em inglês, recebidos ou utilizados no âmbito das redes de distribuição de energia eléctrica, extraindo a informação relevante.

CA 1.1. Procurar nos dicionários, inclusivos informatizados, com ou sem ajuda da Internet, os significados de palavras desconhecidas.

CA 1.2. Interpretar de forma geral as instruções e documentos técnicos recebidos ou utilizados em inglês e reconhecer o seu propósito com precisão, em situações profissionais, tais como:

- Consulta de manuais de maquinaria, equipamentos ou utensílio da actividade de instalação e manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- Consulta de manuais de aplicação informática

Conteúdos

1. Elementos e estrutura da frase: sujeito, verbo e complementos
2. Os nomes e adjectivos associados
3. A conjugação
4. Singular e plural
5. Os numerais, inclusivo decimais
6. Os dicionários papeis e electrónicos
7. Textos técnicos, nas áreas civil, mecânica, eléctrica e electrónica, associados às redes de distribuição de energia eléctrica

Requisitos básicos do contexto formativo**Espaços:**

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando;
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...).

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica de nível universitário
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 6: UF70 – Introdução à manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica(30 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)****C1: Definir a organização da manutenção em redes de distribuição de energia eléctrica.**

- CA 1.1. Definir as finalidades e os problemas mais encontrados da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.2. Definir os tipos da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.3. Definir os graus de dificuldade na manutenção correctiva de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.4. Definir os critérios para analisar as manutenções de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.5. Definir os recursos da manutenção de redes de distribuição de energia eléctrica.

C2: Analisar as manutenções preventivas usadas nas redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 2.1. Definir a maneira de abordar as manutenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 2.2. Preparar intervenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 2.3. Descrever os diversos desenrolares de intervenções preventivas em redes de distribuição de energia eléctrica.

C3: Analisar as manutenções correctivas em redes de distribuição de energia eléctrica.

- CA 3.1. Identificar e descrever as avarias mais encontradas em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 3.2. Preparar uma intervenção em redes de distribuição de energia eléctrica respeitando as normas de segurança e tendo em conta a disponibilidade dos equipamentos.
- CA 3.3. Explicar os métodos para estabelecer diagnósticos em redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 3.4. Explicar como melhorar as manutenções e instalações de redes de distribuição de energia eléctrica.

Conteúdos**1. A organização da manutenção**

- 1.1. As finalidades e os problemas da manutenção
- 1.2. Os métodos da manutenção
- 1.3. Os níveis da manutenção
- 1.4. A organização da manutenção
- 1.5. Os custos, desempenho e eficácia da manutenção
- 1.6. Os recursos da manutenção: oficina, motivação, subcontrato, documentação, estoque e gestão informatizada

2. A manutenção preventiva

- 2.1. A abordagem da manutenção preventiva
- 2.2. Os tipos e planeamento das intervenções
- 2.3. O desenrolar das intervenções

3. A manutenção correctiva

- 3.1. Os tipos de avarias
- 3.2. As definições das normas de segurança e disponibilidade dos equipamentos
- 3.3. A preparação de intervenções
- 3.4. Os métodos para diagnosticar

3.5. Os círculos de reflexão

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

- Sala polivalente com sistema multimédia com Internet de um mínimo de 2 m² por formando;
- Material de demonstração (programas especializados, DVD, ...).

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

UNIDADE FORMATIVA 7: UF75 – Operação de redes de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão(50 HORAS)**Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)**

C1: Recepcionar e entregar, numa prática simulada, as redes de distribuição de baixa e média tensão aos operadores/montadores, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.

- CA 1.1. Identificar os equipamentos de redes de distribuição de energia eléctrica e explicar as suas funções inclusivo a sua protecção.
- CA 1.2. Aplicar os procedimentos de consignação de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.3. Manobrar correctamente os diferentes equipamentos de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.4. Recepcionar e entregar as redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.5. Cumprir normas técnicas e normas de protecção colectivas, individuais e SHST.
- CA 1.6. Realizar vistorias e testes de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 1.7. Preencher a documentação de recepção e entrega de redes de distribuição de energia eléctrica.

C2: Preparar, numa prática simulada, operadores para a exploração de redes de distribuição de baixa e média tensão, cumprindo as normas técnicas e de segurança.

- CA 2.1. Redigir manuais de exploração em função dos equipamentos instalados.
- CA 2.2. Cumprir as normas técnicas e de segurança assim como utilizar os materiais normalizados de protecções colectivas e individuais e cumprir as habilitações.
- CA 2.3. Aplicar em situações de emergência os procedimentos de prestação de primeiros socorros.
- CA 2.4. Treinar os operadores na redacção dos manuais de exploração e no cumprimento das normas técnicas e de segurança.

C3: Realizar, numa prática simulada, manobras de operação e levantamentos de dados das protecções dos sistemas de controlo, sinalização e contagem de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão, cumprindo as normas técnicas de segurança.

- CA 3.1. Coordenar e realizar manobras de operação em condições normais e de emergência para assegurar um fornecimento contínuo de energia, de acordo com o manual de operação.
- CA 3.2. Restabelecer o sistema eléctrico de potência nas situações de distúrbios
- CA 3.3. Determinar acções preventivas e correctivas dos equipamentos de distribuição de energia eléctrica.
- CA 3.4. Registrar as manobras ocorridas.
- CA 3.5. Levantar e registrar todos os dados dos sistemas de controlo, sinalização e contagem assim que os disparos das protecções (tipos e sequências dos eventos).
- CA 3.6. Formular ideias para melhorar a operação do sistema de distribuição.

Conteúdos**1. Recepção e entrega de redes de distribuição de baixa e média tensão**

- 1.1. Redes de distribuição e sua protecção. Detecção e localização de avarias em redes aéreas e subterrâneas
- 1.2. Consignação de instalações
- 1.3. Manobras de equipamentos
- 1.4. Recepção e entrega
- 1.5. Normas técnicas e normas de protecção colectivas e individuais
- 1.6. Vistorias e testes

1.7. Documentos de recepção e entrega

2. Preparação dos operadores para a exploração de redes de distribuição de baixa e média tensão

- 2.1. Manuais de exploração
- 2.2. Normas técnicas e de protecção colectivas e individuais e habilitações
- 2.3. Situações de emergência e realização de primeiros socorros
- 2.4. Treinamento nos locais de trabalho dos operadores

3. Operação dos equipamentos e levantamento de dados de redes de distribuição de baixa e média tensão

- 3.1. Manobras com toda segurança
- 3.2. Condições normais e de emergência
- 3.3. Acções preventivas e correctivas
- 3.4. Normas técnicas e de segurança
- 3.5. Registo das manobras
- 3.6. Registo de todos os dados inclusivos os disparos das protecções (tipos e sequências dos eventos).

Requisitos básicos do contexto formativo

Espaços:

- Sala polivalente com sistema multimédia, com ligação a Internet, de um mínimo de 2 m² por formando;
- Laboratório/oficina com espaço para cada formando com bancadas e documentações, manuais, catálogos, normas técnicas (RTIEBT, ISO, CEI) e de segurança, CD e DVD didácticos, equipamentos de SHST e primeiros socorros, aparelhos de medição, ...

Perfil profissional do formador:

1. Formação académica a nível de engenharia
2. Experiência profissional de um mínimo de 3 anos no campo das competências relacionadas com este módulo formativo
3. Formação pedagógica de formadores

Requisitos de acesso ao módulo formativo

As condições de acesso ao módulo formativo constam no Artigo 15º, 16º, 17º 18º e 19º do Decreto-Lei nº 66/2010, de 27 de Dezembro (Cf. Boletim Oficial nº 50/2010; I Série, de 27 de Dezembro).

MÓDULO FORMATIVO EM CONTEXTO REAL DE TRABALHO		MT_PTE004
Nível: 4	Duração indicativa: 360 Horas	
Associado a todas as Unidades de Competência		

Capacidades (C) e critérios de avaliação (CA)

C1: Levantar dados sobre a estrutura e o funcionamento da empresa e participar nos processos de trabalho seguindo as normas e instruções estabelecidas na empresa.

- CA 1.1. Reconhecer os negócios principais da empresa e a política marketing.
- CA 1.2. Esquematizar a estrutura hierárquica da empresa.
- CA 1.3. Reconhecer a supervisão profissional e hierárquica das actividades realizadas no regime da empresa.
- CA 1.4. Interpretar e respeitar os procedimentos, as regras, os regulamentos internos e as normas utilizados na empresa, inclusivo a respeito da qualidade e da segurança.
- CA 1.5. Levantar as regras de gestão do *stock* e do aprovisionamento de materiais, equipamentos e ferramentas.
- CA 1.6. Realizar com diligência as tarefas segundo as instruções recebidas, adequando-se ao ritmo de trabalho da empresa.
- CA 1.7. Utilizar adequadamente os canais de comunicação estabelecidos segundo as normas da empresa.

C2: Montar e testar, conformemente à prática da empresa, linhas de baixa e média tensão de redes de distribuição de energia eléctrica, a partir de projectos de execução de acordo com os regulamentos de segurança e as normas técnicas aplicáveis.

- CA 2.1. Identificar os equipamentos e suas funções.
- CA 2.2. Aplicar em situações de emergência os procedimentos de prestação de primeiros socorros.
- CA 2.3. Efectuar as ligações à terra e de protecção contra raios, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 2.4. Elaborar o cronograma de execução de projectos de linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica.
- CA 2.5. Verificar a conformidade das obras civis de linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica de acordo com o projecto de execução.
- CA 2.6. Localizar e marcar os pontos de implantação de linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica a partir de projectos de execução.
- CA 2.7. Recepcionar, classificar e armazenar materiais, equipamentos, acessórios e ferramentas para montagens de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia.
- CA 2.8. Montar postes para linhas aéreas de baixa e média tensão de distribuição de energia eléctrica a partir de projectos de execução, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 2.9. Montar isoladores, cabos e condutores de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia a partir de projectos de execução, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 2.10. Montar postos de transformação aéreos cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 2.11. Instalar linhas subterrâneas a partir de projectos de execução, cumprindo as normas técnicas e regulamentos de segurança aplicáveis.

- CA 2.12. Elaborar um plano de inspecção de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia.
- CA 2.13. Elaborar planos de testes das instalações.
- CA 2.14. Realizar testes de continuidade de condutores e resistência de isolamento das linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão de distribuição de energia.
- CA 2.15. Realizar as medições da resistência e das reactâncias directa e homopolar das linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão.
- CA 2.16. Realizar testes nos postos de transformação aéreos.
- CA 2.17. Realizar medições de resistência da terra.
- C3: Montar e testar, conformemente à prática da empresa, postos de seccionamento e postos de transformação, de redes de distribuição de energia eléctrica, a partir de projectos de execução de acordo com os regulamentos de segurança e as normas técnicas aplicáveis.**
- CA 3.1. Identificar os equipamentos e suas funções.
- CA 3.2. Aplicar em situações de emergência os procedimentos de prestação de primeiros socorros.
- CA 3.3. Elaborar o cronograma de execução de projectos de postos de seccionamento e postos de transformação.
- CA 3.4. Recepcionar, classificar e armazenar materiais, equipamentos, acessórios e ferramentas para montagens de postos de seccionamento e transformação.
- CA 3.5. Montar postos de transformação e postos de seccionamento com celas MT modulares, a partir de projectos de execução, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 3.6. Elaborar um plano de inspecção de postos de seccionamento e postos de transformação.
- CA 3.7. Realizar teste de continuidade de condutores e resistência de isolamento dos equipamentos de postos de seccionamento e postos de transformação.
- C4: Montar e testar, conformemente à prática da empresa, sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de distribuição de energia eléctrica, a partir de projectos de execução de acordo com os regulamentos de segurança e as normas técnicas aplicáveis.**
- CA 4.1. Identificar os equipamentos e suas funções.
- CA 4.2. Aplicar em situações de emergência os procedimentos de prestação de primeiros socorros.
- CA 4.3. Elaborar o cronograma de execução de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.4. Recepcionar, classificar e armazenar materiais, equipamentos, acessórios e ferramentas para montagens de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.5. Montar as estruturas de sustentação e fixação dos componentes de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.6. Preparar e fixar caminhos de cabos para sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 4.7. Identificar as conexões aos cabos e condutores eléctricos.
- CA 4.8. Montar sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes a partir de projectos de execução, seguindo as especificações dos equipamentos, conforme os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 4.9. Preencher fichas de montagem.
- CA 4.10. Realizar testes, calibrações e regulações dos equipamentos de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem.

- CA 4.11. Elaborar auto de recepção e entrega da instalação.
- CA 4.12. Preencher as fichas de testes.
- C5: Preparar e realizar, conformemente à prática da empresa, as manutenções preventivas e correctivas de linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão, de redes de distribuição de energia eléctrica, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.**
- CA 5.1. Elaborar um plano de manutenção preventiva, aplicado às linhas aéreas e subterrâneas de baixa e média tensão.
- CA 5.2. Realizar as manutenções correctivas para linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 5.3. Executar manutenções preventivas, de linhas aéreas e subterrâneas de distribuição de energia eléctrica, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 5.4. Aplicar em situações de emergência, os procedimentos de prestação de primeiros socorros.
- CA 5.5. Preencher as fichas de manutenção.
- C6: Preparar e realizar, conformemente à prática da empresa, as manutenções preventivas e correctivas de postos de seccionamento e postos de transformação de distribuição de energia eléctrica, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.**
- CA 6.1. Elaborar um plano de manutenção preventiva de postos de seccionamento e postos de transformação.
- CA 6.2. Realizar as manutenções correctivas de postos de seccionamento e postos de transformação, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 6.3. Executar manutenções preventivas, de postos de seccionamento e postos de transformação, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 6.4. Aplicar em situações de emergência, os procedimentos de prestação de primeiros socorros.
- CA 6.5. Preencher as fichas de manutenção.
- C7: Preparar e realizar, conformemente à prática da empresa, as manutenções preventivas e correctivas de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de distribuição de energia eléctrica, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.**
- CA 7.1. Elaborar um plano de manutenção preventiva de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição eléctrica.
- CA 7.2. Verificar calibragem e regulação dos equipamentos.
- CA 7.3. Executar manutenções preventivas, de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição eléctrica cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 7.4. Realizar as manutenções correctivas de sistemas de protecção, controlo, sinalização e contagem de redes de distribuição eléctrica cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.
- CA 7.5. Aplicar em situações de emergência, os procedimentos de prestação de primeiros socorros.
- CA 7.6. Preencher as fichas de manutenção.
- C8: Recepcionar, entregar e explorar profissionalmente sistemas de distribuição de energia em baixa e média tensão, cumprindo os regulamentos de segurança e normas técnicas aplicáveis.**
- CA 8.1. Identificar os equipamentos num sistema de distribuição de energia eléctrica de baixa e média tensão e explicar as suas funções.

- CA 8.2. Aplicar os procedimentos de consignação de uma rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 8.3. Manobrar os diferentes equipamentos numa rede de distribuição de energia eléctrica.
- CA 8.4. Recepcionar e entregar os sistemas de distribuição de energia eléctrica.
- CA 8.5. Cumprir as normas técnicas e as normas de segurança.
- CA 8.6. Realizar vistorias e testes de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 8.7. Preencher a documentação de recepção e entrega de redes de distribuição de energia eléctrica.
- CA 8.8. Redigir manuais de exploração em função dos equipamentos instalados.
- CA 8.9. Aplicar em situações de emergência os procedimentos de prestação de primeiros socorros.
- CA 8.10. Realizar manobras de operação de acordo com o manual de operação.
- CA 8.11. Registrar as manobras ocorridas.
- CA 8.12. Levantar e registrar os dados inclusive os disparos das protecções (tipo e sequências dos eventos).