

CONTEÚDOS	OBJECTIVOS	ESTRATÉGIAS/ACTIVIDADES	AValiaÇÃO	TEMPO (Aulas)
<p>A. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE ILUMINAÇÃO E CLIMATIZAÇÃO</p> <p>A1- Instalação a cabo a tubo e calha técnica</p> <p>- Noções básicas de electricidade</p> <p>- Conceito de corrente eléctrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrente contínua (DC);</li> <li>- Corrente alternada (AC);</li> </ul> <p>- Conceito de tensão eléctrica DC e AC</p> <p>- Conceito de resistência eléctrica. Sua dependência da secção, comprimento e material.</p> <p>- Classificação dos materiais quanto à resistência eléctrica;</p> <p>- Conceito de potência eléctrica;</p> <p>- Unidades das grandezas eléctricas no sistema SI;</p> <p>- Conceito de circuito eléctrico;</p> <p>- Lei de Ohm;</p> <p>- Aparelhos de medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amperímetro;</li> <li>- Voltímetro;</li> <li>- Ohmímetro;</li> <li>- Multímetro;</li> <li>- Wattímetro;</li> <li>- Osciloscópio.</li> </ul>	<p>- Conhecer a oficina e o laboratório;</p> <p>- Identificar e utilizar correctamente todas as ferramentas e aparelhos de medida;</p> <p>- Identificar e montar um circuito eléctrico série com lâmpadas em DC;</p> <p>- Medir a intensidade de corrente eléctrica no circuito;</p> <p>- Medir a tensão aos terminais de cada elemento série;</p> <p>- Medir a potência eléctrica fornecida pelo gerador;</p> <p>- Proceder ao ensaio do circuito série em corrente alternada (AC);</p> <p>- Identificar e montar um circuito paralelo com lâmpadas DC e medir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A corrente em cada ramo do circuito;</li> <li>- A tensão aos terminais de cada elemento;</li> </ul> <p>- Medir a potência eléctrica fornecida pelo gerador;</p> <p>- Proceder ao ensaio do circuito paralelo em corrente alternada (AC).</p>	<p>Serão apresentados logo no início do curso os aparelhos de medida e as várias ferramentas de trabalho que o aluno irá usar ao longo do tempo; Serão ainda exemplificados os usos dos aparelhos de medida em várias situações e será indicada a utilidade/função de cada uma das ferramentas. Sempre que possível os alunos usarão o respectivo aparelho de medida e ferramenta. No entanto, a utilização corrente dos aparelhos de medida e ferramentas, será efectuada ao longo do curso, nas várias situações em que são requeridas, aproveitando-se sempre essas utilizações para informar, esclarecer e corrigir qualquer questão relacionada com a utilização das mesmas. Assim, o tempo previsto, será distribuído ao longo de todo o curso, e utilizado sempre que as circunstâncias o justificarem.</p> <p>Estas noções teóricas importantes aqui apresentadas devem ser inequivocamente compreendidas e interiorizadas pelos alunos. Por outro lado, tendo em atenção o tipo de população escolar que frequenta estes mesmos cursos (a experiência anterior mostra-nos que são alunos com grande dificuldade de concentração por períodos mais longos que cerca de 45 minutos), decidiu-se que estes conceitos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grelhas de observação directa.</li> </ul> <p>Os parâmetros objecto de avaliação e constantes da grelha deverão ser discutidos previamente com os alunos. Importa que o aluno conheça claramente de que modo está a ser avaliado.</p> <p>A assiduidade, o comportamento do aluno, a autonomia demonstrada, e a própria autoavaliação do aluno poderão ser indicadores relevantes entre os demais a ponderar. O processo de ensino-aprendizagem sairá certamente reforçado se formos capazes de desenvolver no aluno a capacidade de criticar o trabalho que ele próprio vai desenvolvendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatórios sucintos de trabalhos práticos a elaborar durante as aulas;</li> <li>• Projecto de instalação eléctrica de edifício, a desenvolver no início do 2º ano do curso;</li> <li>• Testes formativos;</li> <li>• Testes sumativos.</li> </ul> <p>Nota: Os critérios de avaliação pormenorizados, encontram-se</p>	<p>Total: 456</p> <p>1ºano 288</p> <p>2ºano 168</p> <p>30+26 56 (distribuídas ao longo de todo o curso, como explicitado em Estratégias)</p>

<p>- Noções básicas de desenho esquemático - Simbologia; - Esquema teórico ou e princípio; - Esquema multifilar; - Esquema unifilar.</p> <p>- Instalações à vista de cabo de</p>	<p>- Conhecer a simbologia dos principais componentes utilizados nas instalações eléctricas; - Saber ler e interpretar o desenho teórico de um circuito eléctrico apresentado quer na forma unifilar quer na forma multifilar ou ainda na forma de esquema de princípio; - Converter um esquema apresentado em qualquer das formas referidas numa das outras formas possíveis.</p> <p>- Conhecer as nomenclaturas</p>	<p>básicos fundamentais seriam apresentados logo na fase inicial do curso, aproveitando o primeiro segmento de cada aula para expôr e explicar os mesmos, numa estratégia de continuidade e interacção com as actividades práticas que os alunos entretanto vão desenvolvendo na parte restante de cada aula. Conseguir-e-á assim evitar uma desmotivação precoce motivada pela insitência em largos períodos de aula teórica expositiva ou de outro tipo, conseguindo-se mobilizar os alunos, através da prática, para a finalização do curso com sucesso.</p> <p>- Ir apresentado os símbolos e esquemas à medida que vão sendo realizados os trabalhos práticos; - Após alguns exemplos realizados, os alunos serão solicitados a efectuar os restantes tipos de esquemas, a partir do esquema de princípio dado, para cada trabalho a realizar; - Executarão ainda, para cada trabalho prático, a representação gráfica e cada um dos tipos de esquemas mencionados.</p> <p>- Criar nos alunos o hábito de consultar</p>	<p>em documento próprio, entregue no início do curso aos alunos e respectivos Encarregados de Educação, bem como a todos os professores da turma.</p>	<p>20+20</p> <p>40 (Distribuídas ao longo do primeiro ano do curso, conforme explicitado em Estratégias)</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>bainha simples. - Nomenclatura de condutores e cabos</p> <p>- Instalações de Iluminação</p> <p>Instalações embebidas a tubo plástico rígido</p> <p>- Instalações de Iluminação</p> <p>- Instalações de tomadas</p>	<p>utilizadas nas designações internacionais de condutores e cabos para as instalações eléctricas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar a nomenclatura de condutores;</li> <li>- Identificar a nomenclatura de cabos com bainha simples;</li> <li>- Identificar a nomenclatura de cabos com bainha reforçada.</li> </ul> <p>- Executar as seguintes instalações de iluminação em cabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derivação Simples;</li> <li>- Comutação de Lustre;</li> <li>- Comutação de Escada;</li> <li>- Comutação de Escada com Inversor;</li> <li>- Comutação de Escada com 2 Inversores;</li> <li>- Comutação com Teleruptor.</li> </ul> <p>- Executar as seguintes instalações de iluminação em cabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Derivação Simples;</li> <li>- Comutação de Lustre;</li> <li>- Comutação de Escada;</li> <li>- Comutação de Escada com Inversor;</li> <li>- Comutação de Escada com 2 Inversores;</li> <li>- Comutação com Teleruptor;</li> <li>- Automático de Escada (ligação a 3 e a 4 fios);</li> </ul> <p>- Executar os seguintes circuitos de tomadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuito com várias tomadas</li> </ul>	<p>as folhas técnicas, catálogos, do fabricante, relativas ao material com que trabalham - condutores, cabos, aparelhos;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação da designação e características dos condutores e cabos mais utilizados nas instalações eléctricas.</li> </ul> <p>- As instalações e iluminação serão realizadas utilizando cabo H05V -U 2x1,5 mm<sup>2</sup> e H05V -U 3x1,5 mm<sup>2</sup>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As instalações deverão ser executadas de acordo com o Regulamento de Segurança das Instalações Eléctricas de Entrada de Edifícios em Baixa Tensão:</li> <li>- Classificação dos locais quanto ao uso e quanto ao ambiente;</li> <li>- Distância máxima e mínima de colocação das braçadeiras;</li> <li>- Raio de curvatura mínimo</li> <li>- Colocação da aparelhagem nas canalizações;</li> <li>- Dimensionamento da secção dos condutores;</li> </ul> <p>- As instalações e iluminação serão realizadas utilizando tubo VD-16 e fio condutor H05V-U de 1,5mm<sup>2</sup> e 2,5mm<sup>2</sup>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- As instalações deverão ser executadas de acordo com o Regulamento de Segurança das Instalações Eléctricas de Entrada de Edifícios em Baixa Tensão:</li> <li>- Classificação dos locais quanto ao uso e quanto ao ambiente;</li> <li>- Distância máxima e mínima de</li> </ul>		<p>128 1ºano – 1º e 2º período</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------

<p>A2-Execução de trabalhos de metalomecânica</p>	<p>monofásicas com e sem pólo de terra; - Circuito com uma tomada trifásica com polo de terra</p> <p>- Conhecer os diferentes tipos de calha técnica: - plástica; - metálica.</p> <p>- Montar a calha técnica; - Montar a aparelhagem na calha técnica.</p> <p>- Executar as instalações de iluminação: - Derivação Simples; - Comutação de lustre; - Comutação de Escada; - Comutação de escada com inversor; - Automático de escada; - Comutação com telerruptor;</p> <p>- Montar um circuito com duas tomadas trifásicas com pólo de terra; - Montar um circuito com duas tomadas monofásicas com polo de terra.</p> <p>O aluno deverá saber: - Serrar, limar, furar, facear, quinar, cortar, traçar e marcar; - Interpretar desenhos de planificação</p>	<p>colocação das braçadeiras; - Raio de curvatura mínimo; - Colocação da aparelhagem nas canalizações; - Dimensionamento da secção dos condutores; - Dimensionamento do diâmetro dos tubos de acordo com o número de condutores e respectiva secção; - Executar curvas em tubos de acordo com o Regulamento das Instalações Eléctricas.</p> <p>- Os alunos efectuarão alguns destes trabalhos em painel de madeira, trabalhando horizontalmente; e outro em painel de madeira mas com execução na vertical, mais de acordo com as condições reais de trabalho no dia-a-dia profissional</p> <p>- Os alunos poderão executar este tipo de circuitos aquando da execução dos circuitos de iluminação anteriores.</p> <p>- Deve ser entregue a cada grupo a planta do edifício, a fim de elaborar os desenhos do projecto das instalações - quadro eléctrico, coluna montante e os respectivos aparelhos afins. - Deverá ser calculado o comprimento do cabo, tubos, bem como o nº de braçadeiras necessárias.</p>		<p>58 2ºano -1º e 2º período</p> <p>40+40 80 (Distribuídas ao longo do curso)</p>
---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------

<p>A3- Instalação de uma coluna montante e entrada.</p>	<p>mecânica; - Executar bitolas (moldes de ângulos); - Executar uma chapa com formato de um quadrilátero com marcação de furos; - Montar uma caixa metálica a partir de duas metades.</p>			<p>como explicitado em Estratégias)  40 (1º ano -1º período)</p>
<p>. Instalação Colectiva  - Quadro Eléctrico</p>	<p>- Executar a montagem de um quadro eléctrico de uma habitação, onde constem, pelo menos: - 2 circuitos de iluminação; -2 circuitos de tomadas gerais (um com terra outro sem terra); - 1 circuito de tomadas para máquinas; - 1 circuito de tomadas para fogão trifásico; - 1 circuito de sinalização;</p>	<p>Serão dados os procedimentos a seguir em todo o projecto, designadamente as regras gerais, o dimensionamento do quadro geral de entrada, que inclui o cálculo de potências, do calibre dos disjuntores parciais do quadro, calibre do contador, secção dos condutores de entrada e representação esquemática do quadro geral de entrada; o dimensionamento da coluna montante, que inclui o cálculo da potência, dimensionamento da secção de cada fase, do neutro e do condutor de terra, do tubo a usar.</p>		<p>30 (1º ano -3º período)</p>
<p>- Coluna Montante</p>	<p>- Executar Projeto de Instalação de Utilização (Projeto de Eletrificação) segundo as normas do Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de energia eléctrica (R.S.I.U.E.E.)</p>	<p>O projecto será efectuado individualmente a partir duma situação/dados fornecidos pelo aluno com base no que existe na sua própria habitação (real ou imaginada)</p>		<p>24 (2ºano - 1º e 2º período)</p>
<p>B. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE FORÇA MOTRIZ  B1- Execução de circuitos de comando e controlo</p>	<p>- Conhecer o funcionamento do contactor; - Identificar os principais elementos constituintes da parte de comando e um automatismo electromecânico;</p>	<p>Deverão ser fornecidos aos alunos esquemas de força motriz - de comando e de potência, relativos a cada automatismo/montagem, a ser executado e testado. Explicado o</p>		

<p>B2 – Ensaio de máquinas elétricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contactor;</li> <li>- Relé Térmico;</li> <li>- Seccionador Porta fúsivel.</li> <li>- Identificar a simbologia dos diversos elementos utilizados;</li> <li>- Saber ler e interpretar esquemas de força motriz:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuito de Potência;</li> <li>- Circuito de Comando;</li> </ul> </li> <li>- Analisar os esquemas dos circuitos de potência e de comando, e executar as ligações dos seguintes ensaios:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comando local e à distância;</li> <li>- Encravamento;</li> <li>- Circuito sequencial;</li> <li>- Discontactor;</li> <li>- Inversor;</li> <li>- Arranque estrela-triângulo.</li> </ul> </li> </ul>	<p>princípio e funcionamento do automatismo, os alunos deverão procurar compreender e explicar claramente o seu funcionamento, desenhando o respectivo diagrama temporal. Só depois deverão executar os circuitos do automatismo em questão. Após a concretização de cada trabalho o grupo deverá elaborar o respectivo relatório.</p>		<p>288 (1º ano - 2º e 3º período)</p>
<p>B3- Instalação e montagem de máquinas elétricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar circuitos de iluminação para espaços de utilização de comum de edifícios, com funcionamento completamente flexível quando comparado com os automáticos de escada comuns.</li> <li>- Adaptar os esquemas de automatismos a relés para autómato programável.</li> <li>- Efectuar as ligações e ensaiar trabalhos</li> <li>- Conhecer os seguintes dispositivos de protecção:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relés térmicos;</li> <li>- Relés electromagnéticos;</li> <li>- Disjuntores;</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O aluno efectua o programa a utilizar, quer em linguagem ladder quer em lista de instruções, que depois carrega manualmente através da consola do autómato; Seguidamente executa a montagem e ligação de toda a aparelhagem, autómato programável incluído.</li> <li>- O circuito de comando de um determinado automatismo ensaiado é realizado através do PLC. O aluno utiliza o software apropriado, o SisWin que acompanha os autómatos da OMRON e carrega o programa na memória do autómato, depois de o ter escrito sob a forma gráfica através do</li> </ul>		

<p>B4-Montagem e ensaio de módulos lógicos e programáveis</p>	<p>- Fusíveis; - Identificar a placa de terminais de motores AC e DC - Determinar o sentido de rotação do motor - Montar motores em fixe rígido - Nivelar motores - Colocar calços antivibração - Acoplar motores - Alinhar motores</p>	<p>PC.</p>		
<p>C- INSTALAÇÕES ITED E ITUR – GENERALIDADES. C1- Instalação de sistemas de sinalização e de intercomunicação.</p>	<p>- Ligar e descrever o funcionamento das seguintes instalações de sinalização: - Circuito com uma campainha comandada por um botão de pressão; - Circuito de duas campainhas comandadas por um botão de pressão; - Circuito de duas campainhas de</p>	<p>- Montagem de circuito de intercomunicação para edifício de 3 pisos com trinco eléctrico, botoneira de entrada do prédio, intercomunicadores com e/ou sem sistema de vídeo em cada habitação. Montagem de campainhas extra nessa mesma instalação.</p>		<p>280 (2º ano – 1º e 2º período)</p>

<p>C2- Montagem de antenas TV</p> <p>C3- Instalações ITED – Conceitos Básicos.</p> <p>C4- Instalações ITUR – Conceitos Básicos.</p> <p>Rede Coletiva de Tubagens Rede Coletiva de Tubagens para Pares de Cobre Rede Coletiva de Tubagens para Cabos Coaxiais e Fibras Ópticas Rede Individual de Tubagens Rede Coletiva de Cabos De Cablagem de Pares de Cobre De Cablagem de Cabos Coaxiais e Fibras Ópticas Rede Individual de Cabos De Cablagem de Pares de Cobre De Cablagem de Cabos Coaxiais</p>	<p>comandos independentes; - Circuito de quadro de alvos. - Ligar e descrever o funcionamento dos seguintes circuitos: - Circuito de chamada e resposta; - Circuito com telefone de porta; - Circuito com telefone de porta e vídeo de porteiro; - Circuito de trinco eléctrico. - Montar antenas de TV</p> <p>Executar uma rede coletiva de tubagens de um edifício de 2 pisos com 4 fracções autónomas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Identificar os ATE superior e inferior e as caixas de derivação dos pisos.</li> </ul> <p>Executar uma rede individual de tubagens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Identificar o ATI</li> <li>o Identificar as caixas tipo I1, I2 e I3 e as dimensões das tubagens utilizadas</li> </ul> <p>Executar uma rede coletiva de cablagens de pares de cobre de acordo com as fichas do RG-PC, das caixas de derivação e da ficha de encaminhamento de pares de cobre, constantes do projecto.</p> <p>Executar uma rede coletiva de cablagem de cabos coaxiais com 2 redes de cabo coaxial – MATV e</p>	<p>- Os alunos deverão ser consciencializados, desde o início do curso, para a importância de, além de compreenderem perfeitamente o funcionamento das instalações eléctricas, as executarem com grande perfeição - de acordo com os regulamentos respectivos em vigor: R.S.I.U.E.E., R.S.I.C.E.E., I.T.E.D.</p> <p>Os trabalhos executados pelos alunos serão integrados numa exposição, aberta a toda a escola, procurando-se criar um ambiente tão real quanto possível. É sempre um elemento motivador para os alunos saberem que os seus trabalhos serão objecto de mostra pública.</p> <p>- Serão efectuadas uma ou duas visitas de estudo, no âmbito da produção da energia eléctrica e no domínio das telecomunicações, para além de outras a fábricas (no intuito de uma primeira abordagem da integração e conhecimento do mundo do trabalho), tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Central de produção de energia;</li> <li>- Central telefónica;</li> <li>- Fábricas.</li> </ul>		
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--



<p>C5- CAD – Conceitos gerais e projeto de esquemas elétricos.</p> <p>Regulamento das Instalações de Infra-Estruturas de Telecomunicações em Edifícios (I.T.E.D.)</p> <p>C6- Instalação de para-raios</p>	<p>CATV.</p> <p>Executar uma rede individual de pares de cobre com 4 tomadas terminais (RJ-45)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Identificar a constituição do DDC: Primário e Secundário</li></ul> <p>- Montar um para-raios</p>			
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--