

CONTRATO

AQUISIÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO, ROBÓTICA E SOFTWARE PARA O AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE MIRANDA DO CORVO, ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA JOSÉ FALCÃO, NO ÂMBITO DOS CENTROS TECNOLÓGICOS ESPECIALIZADOS (CTE) NA ÁREA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS, APOIADA NO ÂMBITO DO PLANO DE RECUPERAÇÃO E RESILIÊNCIA, NOS TERMOS DO AVISO DE ABERTURA DE CONCURSO (AAC) N.º01/C06-I01.01/2022.

Entre:

Agrupamento de Escolas Miranda do Corvo, com sede social na Rua. Prof. Lídio Alves Gomes, 243 3220-219, Miranda do Corvo, pessoa coletiva n.º 600077268, neste ato representado por [REDACTED] titular do cartão de cidadão n.º [REDACTED] na qualidade de Presidente do Conselho Administrativo com poderes para o ato, adiante designado como **PRIMEIRO OUTORGANTE**;

E,

BCN – Sistemas de Escritório e Imagem, S.A, com sede social na Parque Empresarial da Madalena, Rua Maurício Lourenço de Oliveira, 158, 4405-034 Vila Nova de Gaia, pessoa coletiva n.º 505317087, neste ato representada por [REDACTED], titular do cartão de cidadão n.º [REDACTED], na qualidade de representante legal, com poderes para o ato, adiante designado como **SEGUNDO OUTORGANTE**;

Considerando:

- A decisão de contratar do Conselho Administrativo do Agrupamento de Escolas de Miranda do Corvo do passado dia 03 de janeiro de 2025.
- A decisão de adjudicação e aprovação da minuta do contrato por parte do Conselho Administrativo do Agrupamento de Escolas de Miranda do Corvo datada de 23 de abril de 2025, relativa ao Concurso Público Internacional n.º 01 para a **Aquisição de material didático, robótica e software** para o Agrupamento de Escolas de Miranda do Corvo.
- Que a despesa inerente ao contrato será satisfeita pela dotação orçamental 07.01.07 , 07.01.08 e 07.01.10 da Fonte de Financiamento 483, medida 102, atividade 14292.
- A garantia bancária nº 00125-02-2439363, prestada na instituição bancária Banco Comercial Português, no valor de **30.901,00€ (trinta mil novecentos e um euros)**, que corresponde a 5% do valor de contrato;

É reciprocamente estabelecido e aceite o presente contrato, que será regulado pelo seguinte clausulado:

PARTE I
CLÁUSULAS JURÍDICAS

CAPÍTULO I
DISPOSIÇÕES GERAIS

Cláusula 1ª

Objeto do procedimento

1. O presente Contrato compreende as cláusulas a incluir no contrato a celebrar na sequência do procedimento pré-contratual de Concurso Público com publicidade Internacional para a **Aquisição de material didático, robótica e software para o Agrupamento de Escolas de Miranda do Corvo**, Escola Básica e Secundária José Falcão, no âmbito dos centros tecnológicos especializados (CTE) na área das energias renováveis, apoiada no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência, nos termos do Aviso de Abertura de Concurso (AAC) n.º01/C06-i01.01/2022., de acordo com as disposições constantes na Parte II – Cláusulas Técnicas e Funcionais do presente Contrato.
2. O fornecimento compreende 4 (quatro) lotes:
 - Material didático
 - Kits didáticos para a prática educativa
 - Robótica
 - Software

Cláusula 2ª

Escolha do procedimento

A escolha do procedimento foi feita em reunião do Conselho Administrativo da Entidade Adjudicante, à data de 11/02/2025, ao abrigo da alínea b) do artigo 20º e do artigo 130º do Código dos Contratos Públicos, adiante designado por CCP, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro, na sua redação atual.

Cláusula 3ª

Preço contratual

1. O preço máximo que a entidade adjudicante se dispõe a pagar pela execução de todos os fornecimentos objeto do contrato a celebrar é de **618 020,00€ (seiscentos e dezoito mil e vinte euros)**, acrescido de IVA à taxa legal em vigor.

2. O preço contratual definido no ponto anterior corresponde a aquisição dos seguintes lotes:
- Lote 1 - Material didático: 154 936,00€ (cento e cinquenta e quatro mil novecentos e trinta e seis euros)
 - Lote 2 - kits didáticos para a prática educativa: 406 958,00€ (quatrocentos e seis mil novecentos e cinquenta e oito euros)
 - Lote 3 - Robótica: 36 284,00€ (trinta e seis mil duzentos e oitenta e quatro euros)
 - Lote 4 - Software: 19 842,00€ (dezanove mil oitocentos e quarenta e dois euros)
3. O preço previsto no nº 1 da presente cláusula inclui todos os custos, encargos e despesas cuja responsabilidade não esteja expressamente atribuída à Entidade Adjudicante no presente Contrato, incluindo deslocação de meios humanos, despesas de aquisição, transporte, armazenamento e manutenção de meios materiais, bem como quaisquer encargos decorrentes da utilização de marcas registadas, patentes ou licenças.
4. A Entidade Adjudicante obriga-se a pagar ao Adjudicatário o preço constante da proposta adjudicada, acrescido de IVA à taxa legal em vigor, de acordo com as notas de encomenda.

Cláusula 4ª

Vigência do contrato

1. O contrato entra em vigor após a sua assinatura e termina a 31 de dezembro de 2025, ou, depois de entregues todos fornecimentos tendo uma duração máxima prevista de 8 (oito) meses, sem prejuízo das obrigações acessórias que devam perdurar para além da cessação do contrato.
2. A vigência e/ou os pagamentos a realizar no âmbito do presente contrato poderão estar condicionadas a visto prévio do Tribunal de Contas.

Cláusula 5ª

Prazo de entrega dos bens

O fornecimento/disponibilização dos bens, objeto do presente procedimento, deverá ocorrer no prazo máximo de 45 dias após o envio da respetiva nota de encomenda.

Cláusula 6ª

Local de entrega dos bens

1. O fornecimento dos bens terá lugar nas instalações que venham a ser definidas pela Entidade Adjudicante na Parte II do presente Contrato.
2. As horas de trabalho para cujo cumprimento seja imprescindível a presença de colaboradores da Entidade Adjudicante só poderão ser cumpridas em dias úteis, das 9:00 horas às 17:00 horas.

Cláusula 7ª

Condições de pagamento e faturação

1. A emissão das faturas eletrónicas pelo Adjudicatário deverá ser feita após a entrega dos equipamentos.
2. Serão pagas as quantias devidas pela Entidade Adjudicante no prazo de 60 (sessenta) dias após a receção da devida fatura e deverá observar o disposto no artigo 299º-B do CCP e legislação conexa, devendo da mesma constar o máximo dos seguintes elementos: a referência do contrato, o número de compromisso, os números das notas de encomenda e das guias de remessa a que dizem respeito.
3. Em caso de discordância por parte da Entidade Adjudicante quanto aos valores ou quantidades indicadas nas faturas, deve esta comunicar ao Adjudicatário, por escrito, os respetivos fundamentos, ficando aquele obrigado a prestar os esclarecimentos necessários ou proceder à retificação da fatura.
4. As faturas eletrónicas a emitir pelo Adjudicatário deverão ser enviadas para o e-mail: geral@aemc.edu.pt
5. A emissão de segundas vias das faturas solicitadas pela Entidade Adjudicante não será objeto de qualquer cobrança adicional.
6. O atraso em um ou mais pagamentos não determina o vencimento das restantes obrigações de pagamento.
7. Sem prejuízo da aplicação de outras penalidades ou sanções previstas no presente Contrato ou determinadas por lei, o cumprimento defeituoso do fornecimento do equipamento a adquirir terá um efeito suspensivo sobre a faturação e sobre o pagamento até à total regularização da situação.

Cláusula 8ª

Contrato

1. O contrato é composto pelo respetivo clausulado contratual e seus anexos e integrará ainda os seguintes elementos:
 - a) O presente Contrato e Cláusulas Técnicas e Funcionais, conforme anexo I em apenso ao Contrato;
 - b) A proposta adjudicada;
 - c) Os esclarecimentos sobre a proposta adjudicada prestados pelo adjudicatário (a existirem).

2. Sem prejuízo do disposto no número seguinte, em caso de divergência entre os vários documentos que integram o contrato, a prevalência é determinada pela ordem por que vêm enunciados no número anterior.
3. Os ajustamentos propostos pela Entidade Adjudicante nos termos previstos no artigo 99º do CCP e aceites pelo Adjudicatário nos termos previstos no artigo 101º do mesmo diploma legal prevalecem sobre todos os documentos previstos no nº 1 da presente cláusula.
4. Além dos documentos indicados no nº 1, o Adjudicatário obriga-se também a respeitar, no que lhe seja aplicável, as normas europeias e portuguesas, as especificações e homologações de organismos oficiais e fabricantes ou entidades detentoras de patentes.
5. Se, após o início do fornecimento, surgirem dúvidas sobre a interpretação das regras aplicáveis ao contrato ou sobre o modo de execução das respetivas obrigações, o Adjudicatário deverá formulá-las imediatamente, por escrito, à Entidade Adjudicante e aceitar as decisões que esta tomar.
6. A falta de cumprimento dos deveres referidos no número anterior torna o Adjudicatário responsável por todas as consequências resultantes da errónea ou deficiente interpretação que porventura haja feito.
7. No caso de se verificarem atrasos injustificados, imputáveis ao Adjudicatário, este é obrigado, a expensas suas, a tomar todas as medidas de reforço de meios de ação e de reorganização necessárias à recuperação dos atrasos e ao cumprimento do prazo de execução.
8. Persistindo dúvidas, aplicar-se-á o CCP e demais legislação portuguesa aplicável.

CAPÍTULO II

OBRIGAÇÕES DAS PARTES

Cláusula 9ª

Obrigações gerais do Adjudicatário

1. Nos termos do contrato a celebrar, o Adjudicatário obriga-se, durante o período da sua execução, à realização de todas as operações necessárias ao integral cumprimento do objeto do contrato.
2. Sem prejuízo de outras obrigações previstas na legislação aplicável, no presente Contrato ou nas cláusulas contratuais, da celebração do contrato decorrem para o Adjudicatário, em conformidade com a absoluta subordinação aos princípios da ética profissional, isenção, independência, zelo e competência, as seguintes obrigações principais:
 - a) Fornecer os bens em perfeitas condições de serem utilizados para os fins a que se

destinam, dentro dos prazos definidos no presente Contrato, na Parte II – Cláusulas Técnicas e Funcionais e conforme as condições aí estipuladas, bem como no anexo I ao Contrato e nos demais documentos contratuais;

- b) Assegurar o cumprimento dos requisitos técnicos, funcionais e ambientais exigidos para os bens a fornecer, tal como previstos no presente Contrato e na legislação aplicável;
- c) Garantir os bens fornecidos, de acordo com as condições definidas no presente Contrato, na Parte II – Cláusulas Técnicas e Funcionais, no anexo I e demais documentos contratuais e disposições legais em vigor;
- d) Proceder à entrega e disponibilização dos bens nos locais e prazos previstos no presente Contrato ou proposta adjudicada;
- e) Assegurar a reparação ou a substituição dos bens, de acordo com as condições estabelecidas no presente Contrato e na proposta adjudicada;
- f) Recorrer a todos os meios humanos, materiais, técnicos e criativos que sejam necessários à execução do contrato;
- g) Comunicar à Entidade Adjudicante, logo que tenha conhecimento, os factos que tornem total ou parcialmente impossível o fornecimento dos bens objeto do contrato, ou o cumprimento de qualquer outra das suas obrigações, nos termos do contrato celebrado;
- h) Não alterar as condições do fornecimento dos bens fora dos casos previstos no presente Contrato e respetivo anexo (anexo 1);
- i) Prestar de forma correta e fidedigna as informações e os esclarecimentos relativos ao mesmo, prestados no âmbito do contrato a celebrar, em conformidade com as cláusulas do presente Contrato;
- j) Comunicar qualquer facto que ocorra durante a execução do contrato relacionado com a sua denominação social, os seus representantes legais, a sua situação jurídica, a sua situação comercial, os seus representantes legais e outras com relevância para a prestação, a sua situação jurídica e a sua situação comercial;
- k) Possuir todas as autorizações, consentimentos, aprovações, patentes, registos e licenças necessários ao pontual cumprimento das obrigações assumidas;
- l) Cooperar com a Entidade Adjudicante, mediante solicitação, designadamente nas seguintes situações:
 - i. Quando um titular de dados pessoais exerça os seus direitos ou cumpra as suas obrigações nos termos da legislação aplicável, relativamente aos dados pessoais tratados pelo Adjudicatário em representação da Entidade Adjudicante;

- ii. Quando a Entidade Adjudicante deva cumprir ou dar sequência a qualquer avaliação, inquérito, notificação ou investigação da Comissão Nacional de Proteção de Dados ou entidade administrativa com atribuições e competências equiparáveis.
- m) Todos os encargos, despesas e custos relativos ao objeto de contrato são da responsabilidade do Adjudicatário, incluindo despesas e custos com documentos e transporte;
- n) Manter, durante a execução do contrato, todas as condições de habilitação, qualificação e credenciações exigidas no procedimento, bem como a situação tributária regular assim como perante a segurança social;
- o) Responsabilizar-se pelos danos causados diretamente à Entidade Adjudicante, ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato;
- p) Responsabilizar-se pelos atos praticados por todas as pessoas que, no âmbito do contrato a celebrar, exerçam funções por sua conta, considerando-se para esse efeito como órgãos ou agentes do Adjudicatário;
- q) Apresentar os documentos de habilitação, atualizados, sempre que solicitado, a que estão obrigados, nos termos do artigo 81º do CCP;
- r) Não subcontratar, no todo ou em parte, a execução do objeto do contrato, sem prévia autorização da Entidade Adjudicante;
- s) Coordenar com a Entidade Adjudicante a definição e execução das normas de identificação do seu pessoal e os procedimentos adequados para acesso e circulação nas instalações da Entidade Adjudicante;
- t) Constituem, ainda, encargos do Adjudicatário, a celebração dos contratos de seguros indicados no presente Contrato, a constituição de cauções se exigidas no presente procedimento e as despesas inerentes à celebração do contrato;
- u) Prestar garantia aos bens fornecidos, no mínimo, pelo prazo definido no presente Contrato a contar da data da sua aceitação, contra quaisquer não- conformidades ou discrepâncias com as exigências legais e com as características, especificações e requisitos técnicos, correndo por sua conta os encargos inerentes à reposição dos resultados contratados;
- v) Entregar os bens dentro do prazo estabelecido;
- w) Entrega dos bens nos locais elencados no presente Contrato;
- x) Obter comprovativo de aceitação dos bens pela Entidade Adjudicante.

Cláusula 10ª

Obrigações da Entidade Adjudicante

1. Sem prejuízo de outras obrigações previstas na legislação aplicável, a Entidade Adjudicante obriga-se a fiscalizar a execução do objeto do contrato de forma profissional e competente, utilizando os conhecimentos técnicos, a diligência e o zelo.
2. Constituem ainda obrigações da Entidade Adjudicante:
 - a) Nomear um responsável pela gestão do contrato para efeitos de comunicações com o Adjudicatário e comunicar quaisquer alterações dessa nomeação;
 - b) Monitorizar e supervisionar a aplicação das condições e termos contratuais;
 - c) Monitorizar a quantidade e qualidade dos bens fornecidos;
 - d) Comunicar, em tempo útil, os aspetos relevantes que tenham impacto no cumprimento do contrato;
 - e) Disponibilizar o acesso às instalações para a entrega dos bens;
 - f) Efetuar o pagamento contratualmente devido dentro dos prazos fixados.

Cláusula 11ª

Condições de pagamento

1. Sem prejuízo do disposto no número seguinte, as quantias devidas pela Entidade Adjudicante devem ser pagas no prazo de 60 dias após a receção das respetivas faturas, as quais devem conter a discriminação da totalidade dos bens efetivamente fornecidos.
2. As faturas devem discriminar os bens a que se reportam, o número do contrato, bem como o número de compromisso financeiro associado, o qual será indicado pela Entidade Adjudicante, sob pena da sua devolução.
3. Caso as faturas apresentadas não sejam validadas pela Entidade Adjudicante, esta comunicará tal decisão ao Adjudicatário para que proceda à sua substituição ou correção.
4. As faturas deverão revestir a forma eletrónica, caso em que devem ser remetidos à Entidade Adjudicante através de meio de transmissão escrita e eletrónica de dados para o Portal FEAP (Faturação Eletrónica na Administração Pública) disponibilizado pela eSPap (Entidade de Serviços Partilhados da Administração Pública).
5. Só serão devidos os valores referentes aos bens efetivamente fornecidos e aceites nos termos do presente Contrato.
6. O pagamento será realizado para o NIB/IBAN indicado em documento bancário apresentado pelo Adjudicatário, o qual deverá ser atualizado sempre que necessário.
7. Em caso de atraso no cumprimento das obrigações pecuniárias por parte da Entidade

Adjudicante, o Adjudicatário tem o direito aos juros de mora sobre o montante em dívida, nos termos previstos no artigo 326º do CCP e da Lei nº 3/2010, de 27 de abril.

8. Os pagamentos serão realizados mediante a requisição dos bens e o fluxo financeiro do Agrupamento.

Cláusula 12ª

Obrigações de pagamento

1. Pelo fornecimento dos bens objeto do presente Contrato, bem como pelo cumprimento das demais obrigações constantes do presente Contrato, a Entidade Adjudicante deve pagar ao Adjudicatário o valor correspondente aos bens requisitados durante a vigência do contrato, respeitando os preços, unitários ou globais, constantes da proposta adjudicada.
2. A Entidade Adjudicante não fica obrigada a adquirir qualquer quantidade mínima dos bens, podendo apenas adquirir uma parte destes.

Cláusula 13ª

Direitos de propriedade intelectual

1. São da responsabilidade do Adjudicatário quaisquer encargos decorrentes da utilização de marcas registadas, patentes registadas ou licenças, ou a responsabilidade civil decorrente da incorporação em qualquer dos serviços objeto do contrato, ou da utilização nesses mesmos serviços, de materiais, de *hardware*, de software ou de outros que respeitem a quaisquer patentes, licenças, marcas, desenhos registados e outros direitos de propriedade industrial ou direitos de autor ou conexos.
2. O Adjudicatário obriga-se a transferir a posse e a propriedade dos elementos a desenvolver ao abrigo do contrato para a Entidade Adjudicante, incluindo os direitos autorais sobre todas as criações intelectuais abrangidas, incluindo os previstos no nº 4 do artigo 14º e 49º, ambos do Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, bem como de outros direitos de propriedade intelectual objeto do presente Contrato, produtos dele resultantes, nomeadamente documentação e elementos afins, bem como dos produtos consequentes a todas as ulteriores adaptações que se venham a revelar por necessárias.
3. O Adjudicatário entregará à Entidade Adjudicante, no termo do contrato, toda a documentação e desenvolvimento relativo à solução desenvolvida.
4. A Entidade Adjudicante poderá transformar e reproduzir todos os documentos relativos aos bens, bem como proceder à sua distribuição, onerosa ou gratuita, mediante prévia informação ao Adjudicatário.
5. Pela cessão dos direitos de utilização a que alude o número anterior, não é devida qualquer

contrapartida para além do preço a pagar nos termos do presente Contrato.

Cláusula 14ª

Dever de sigilo

1. O Adjudicatário obriga-se a não divulgar quaisquer informações e documentação, técnica e não técnica, comercial ou outra, relativa à Entidade Adjudicante, de que venha a ter conhecimento ao abrigo ou em relação com a execução do contrato, abrangendo esta obrigação todos os seus agentes, funcionários, colaboradores ou terceiros que nelas se encontrem envolvidos.
2. O Adjudicatário obriga-se também a não utilizar as informações obtidas para fins alheios à execução do contrato.
3. A informação e a documentação cobertas pelo dever de sigilo não podem ser transmitidas a terceiros, nem objeto de qualquer uso ou modo de aproveitamento que não o destinado direta e exclusivamente à execução do contrato.
4. Exclui-se do dever de sigilo previsto a informação e a documentação que seja comprovadamente do domínio público à data da respetiva obtenção pelo Adjudicatário ou que este seja legalmente obrigado a revelar, por força da lei, de processo judicial ou a pedido de autoridades reguladoras ou outras entidades administrativas competentes.
5. O Adjudicatário obriga-se a remover e destruir no termo final do prazo contratual todo e qualquer registo, em papel ou eletrónico, que contenha dados ou informações referentes ou obtidas na execução do contrato e que a Entidade Adjudicante lhe indique para esse efeito.
6. O dever de sigilo mantém-se em vigor indefinidamente, até autorização expressa da Entidade Adjudicante, sem prejuízo da sujeição subsequente a quaisquer deveres legais relativos, designadamente, à proteção de segredos comerciais ou da credibilidade, do prestígio ou da confiança devidos às pessoas coletivas.
7. O Adjudicatário não pode utilizar o logótipo ou qualquer outro sinal distintivo da Entidade Adjudicante sem o consentimento prévio desta.

Cláusula 15ª

Tratamento e proteção de dados pessoais

1. O Adjudicatário compromete-se a assegurar cumprimento das obrigações decorrentes do Regulamento Geral de Proteção de Dados (doravante designado RGPD) – Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho de 27/4 de 2016, da Lei nº 58/2019, de 8 de agosto, que assegura a execução, na ordem jurídica nacional, do Regulamento (UE)

2016/679 do Parlamento e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados, e demais legislação que lhe seja aplicável relativa a dados pessoais, durante a execução do contrato, assim como após o termo da vigência do período de execução contratual, designadamente:

- a) Utilizar os dados pessoais a que tenha acesso ou que lhe sejam transmitidos pela Entidade Adjudicante, única e exclusivamente para as finalidades previstas no contrato;
- b) Manter os dados pessoais estritamente confidenciais, garantindo o cumprimento do dever de sigilo profissional relativamente aos mesmos;
- c) Cumprir quaisquer regras relacionadas com o tratamento de dados pessoais a que o Contraente Público esteja especialmente vinculado;
- d) Pôr em prática as medidas técnicas e organizativas necessárias à proteção dos dados pessoais tratados por conta da Entidade Adjudicante, nomeadamente contra a respetiva destruição, accidental ou ilícita, a perda accidental, a alteração, a difusão ou o acesso não autorizados, bem como contra qualquer outra forma de tratamento ilícito dos mesmos;
- e) Prestar à Entidade Adjudicante toda a colaboração de que este careça para esclarecer qualquer questão relacionada com o tratamento de dados pessoais, efetuado ao abrigo do contrato;
- f) Manter a Entidade Adjudicante informada em relação ao tratamento de dados pessoais, obrigando-se a comunicar, de imediato, qualquer situação que possa afetar o tratamento dos mesmos, ou que, de algum modo, possa dar origem ao incumprimento das disposições legais em matéria de proteção de dados pessoais;
- g) Assegurar o cumprimento do RGPD e demais legislação relativa à proteção de dados, por todos os seus colaboradores, incluindo toda e qualquer pessoa singular ou coletiva que preste serviços ao Adjudicatário, designadamente, representantes legais, trabalhadores, prestadores de serviços, procuradores e consultores, independentemente da natureza e validade do vínculo jurídico estabelecido entre o Fornecedor e o referido colaborador;
- h) Assegurar que as pessoas autorizadas a tratar os dados pessoais assumiram um compromisso de confidencialidade ou estão sujeitas a adequadas obrigações legais de confidencialidade;
- i) Não copiar, reproduzir, adaptar, modificar, alterar, apagar, destruir, difundir, transmitir, divulgar ou, por qualquer outra forma, colocar à disposição de terceiros os dados pessoais a que tenha acesso ou que lhe sejam transmitidos pela Entidade Adjudicante ao

- abrigo do contrato, exceto quando tal lhe tenha sido expressamente comunicado, por escrito, por este ou quando decorra do cumprimento de uma obrigação legal;
- j) Adotar as medidas de segurança previstas no artigo 32º do RGPD, que assegurem a confidencialidade, a integridade, a disponibilidade e a resiliência dos sistemas e serviços de tratamento de dados pessoais e implementar um processo para testar, apreciar e avaliar regularmente a eficácia destas medidas;
 - k) Prestar a assistência necessária à Entidade Adjudicante no sentido de permitir que este cumpra a obrigação de dar resposta aos pedidos dos titulares dos dados, tendo em vista o exercício dos direitos previstos no RGPD, nomeadamente o direito de acesso, retificação, oposição, apagamento, limitação e portabilidade dos seus dados pessoais;
 - l) Garantir a eficácia de mecanismo de notificação efetivo em caso de violação de dados pessoais para efeitos do cumprimento do previsto no artigo 33º do RGPD.
2. O Adjudicatário será responsável por qualquer prejuízo em que a Entidade Adjudicante venha a incorrer em consequência do tratamento de dados pessoais, por parte do mesmo e/ou dos seus trabalhadores, colaboradores, prestadores de serviços ou fornecedores, em violação das normas legais aplicáveis.
 3. Os dados pessoais a tratar no âmbito do contrato são os previstos no nº 1 do artigo 4º do RGPD.
 4. O tratamento de dados pessoais a realizar pelo Adjudicatário é efetuado de acordo com as instruções do responsável pelo tratamento de dados, ou seja, a Entidade Adjudicante.
 5. O Adjudicatário deve declarar, sob compromisso de honra, de que possui as condições necessárias e suficientes à execução das medidas técnicas e organizativas previstas no RGPD.
 6. Para os devidos efeitos, divulga-se o nome e o contacto do Encarregado de Proteção de Dados da Entidade Adjudicante: [REDACTED], com o endereço [REDACTED]

CAPÍTULO III

ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DA EXECUÇÃO DO CONTRATO

Cláusula 16ª

Acompanhamento e fiscalização do modo de execução do contrato

1. A execução do contrato é permanentemente acompanhada pelo gestor do contrato [REDACTED], Adjunta do Diretor, e que terá as seguintes obrigações:
 - a) Prestar todas as informações que lhe sejam solicitadas pela Entidade Adjudicante no

âmbito da execução do contrato;

- b) Prestar assistência permanente ao bom funcionamento, atualização contínua e otimização dos bens, infraestruturas, serviços e soluções fornecidas, tendo em conta a interoperabilidade para o funcionamento das atividades educativas e formativas do CTE;
 - c) Assegurar a passagem de conhecimento em caso de atualizações ou modificações.
2. O Adjudicatário comunicará previamente à Entidade Adjudicante sempre que haja necessidade em substituir a pessoa do interlocutor ou, em caso de impedimento prolongado deste este será substituído por outro com competências equivalentes.
 3. A Entidade Adjudicante pode efetuar, por pessoal por si designado, nomeadamente, o gestores do contrato, durante o fornecimento, operações de verificação, tendo por objetivo comprovar a conformidade, face às quantidades e qualidade dos bens fornecidos.
 4. Caso os gestores do contrato detetem desvios, defeitos ou outras anomalias na execução do contrato, podem determinar ao Adjudicatário que adote as medidas que, em cada caso, se revelem adequadas à correção dos mesmos.

Cláusula 17ª

Cessão da posição contratual e subcontratação

1. Além da situação prevista na alínea a) do nº 1 do artigo 318º do CCP, o Adjudicatário pode ceder a sua posição contratual ou subcontratar total ou parcialmente, na fase de execução do contrato, mediante autorização da Entidade Adjudicante.
2. Para efeitos da autorização a que se refere o número anterior, o Adjudicatário deve apresentar uma proposta fundamentada e instruída com os documentos previstos no nº 2 do artigo 318º do CCP.
3. Nos casos de subcontratação, o Adjudicatário permanece integralmente responsável perante a Entidade Adjudicante pelo exato e pontual cumprimento de todas as obrigações contratuais.
4. A subcontratação de prestações contratuais que envolvam o tratamento de dados pessoais carece de autorização prévia da Entidade Adjudicante que deverá ser realizada nos termos legalmente previstos para o efeito.
5. O Adjudicatário é responsável pelo tratamento de dados pessoais no âmbito da execução do contrato, mesmo que seja realizado por subcontratado.
6. A Entidade Adjudicante deve pronunciar-se sobre a proposta do Adjudicatário no prazo de 30 (trinta) dias a contar da respetiva apresentação, desde que regularmente instruída,

considerando-se o referido pedido rejeitado se, no termo desse prazo, o mesmo não se pronunciar expressamente.

7. Em caso de incumprimento pelo Adjudicatário que reúna os pressupostos para a resolução do contrato, este cederá a sua posição contratual ao concorrente do procedimento pré-contratual que antecedeu a celebração do contrato que venha a ser indicado pela Entidade Adjudicante, de acordo com o estabelecido no artigo 318º-A do CCP.
8. A cessão da posição contratual a que se refere o número anterior opera por mero efeito do ato da Entidade Adjudicante, sendo eficaz a partir da data por este indicada.

CAPÍTULO IV

VICISSITUDES CONTRATUAIS

Cláusula 18ª

Transição do objeto do contrato

Em qualquer caso de extinção do contrato, independentemente do motivo que lhe der origem, o adjudicatário obriga-se a prestar toda a assistência necessária na transição do objeto do contrato para a Entidade Adjudicante ou para terceiro por esta designado, de modo que se garanta a continuidade dos serviços objeto do contrato, a mínima perturbação deste, e a transição ocorra de forma progressiva e ordenada.

Cláusula 19ª

Sanções contratuais

1. Pelo incumprimento ou cumprimento defeituoso de obrigações emergentes do Contrato, e por causa imputável ao Adjudicatário, poderão ser aplicadas as seguintes sanções contratuais nos seguintes casos:
 - a) Pelo incumprimento do prazo de entrega ou disponibilização estipulado na cláusula 4ª, por causa imputável ao Adjudicatário, a Entidade Adjudicante pode, em caso de não entrega de algum ou alguns dos bens ou da solução, aplicar uma sanção de até um por cento do valor de cada por cada dia de atraso;
 - b) Em caso de resolução do contrato por incumprimento do Adjudicatário, nomeadamente o incorreto funcionamento dos bens, sem que haja lugar a substituição ou reparação no prazo de duas semanas, a Entidade Adjudicante pode exigir-lhe uma pena pecuniária até ao valor de 20% (vinte por cento) do preço contratual dos bens requisitados;
2. O valor acumulado das sanções contratuais a aplicar não poderá exceder o limite máximo de 20% do preço contratual. Nos casos em que seja atingido o limite de 20% e a Entidade

Adjudicante decida não proceder à resolução do contrato, por dela resultar grave dano para o interesse público, aquele limite é elevado para 30%.

3. Em caso de resolução do contrato, por incumprimento do Adjudicatário, a Entidade Adjudicante, pode exigir-lhe uma sanção contratual de até aos limites indicados no número anterior.
4. Ao valor da sanção contratual previsto no número anterior são deduzidas as importâncias pagas pelo Adjudicatário ao abrigo do nº 1, relativamente aos bens objeto do contrato cujo atraso na respetiva conclusão tenha determinado a respetiva resolução.
5. A Entidade Adjudicante pode compensar os pagamentos devidos ao abrigo do contrato com as sanções contratuais devidas nos termos da presente cláusula.
6. As penas pecuniárias previstas na presente cláusula não obstam a que a Entidade Adjudicante exija uma indemnização nos termos gerais, nomeadamente pelos prejuízos decorrentes da adoção de novo procedimento de formação do contrato ou danos excedentes.
7. Na determinação da gravidade do incumprimento, a Entidade Adjudicante tem em conta, nomeadamente, a duração da infração, a sua eventual reiteração, o grau de culpa do Adjudicatário e as consequências do incumprimento.
8. A sanção aplicada será descontada na fatura imediatamente seguinte ao facto que a originou ou, caso tal não seja possível, será emitida nota de crédito.
9. A aplicação das sanções previstas na presente cláusula será objeto de audiência prévia, nos termos previstos no nº 2 do artigo 308º do CCP.

Cláusula 20ª

Resolução do contrato por parte da Entidade Adjudicante

1. Sem prejuízo de outros fundamentos de resolução previstos na lei, a Entidade Adjudicante pode resolver o contrato, a título sancionatório, no caso de o adjudicatário violar de forma grave ou reiterada qualquer das obrigações que lhe incumbem de acordo com os artigos 334º e 335º do CCP, designadamente no caso de atraso, total ou parcial, superior a 60 dias no fornecimento dos bens objeto do contrato ou o Adjudicatário declarar por escrito que o atraso na entrega excederá esse prazo.
2. O contrato pode também ser resolvido pela Entidade Adjudicante caso se verifique alguma das seguintes situações, as quais são desde já entendidas como situações de incumprimento grave e culposo por parte do Adjudicatário:
 - a) Quando se verificar reiterada inobservância das disposições do contrato ou má-fé do

Adjudicatário;

- b) Prestação de falsas declarações;
 - c) Estado de falência ou insolvência;
 - d) Cessação da atividade;
 - e) Condenação, por sentença transitada em julgado, por infração que afete a idoneidade profissional do Adjudicatário e desde que não tenha ocorrido reabilitação judicial.
3. A Entidade Adjudicante também salvaguarda o seu direito de resolução unilateral do contrato, caso a entidade adjudicat ria faça o envio de faturas relativas aos bens albergados pelo referente contrato, com preços diferentes daqueles acordados, tendo um prazo de 5 dias úteis para fazer a devida correção, a partir da reclamação do erro pela Entidade Adjudicante.
4. O direito de resolução referido nos números anteriores exerce-se mediante declaração escrita enviada ao Adjudicatário e não implica/implica a repetição das prestações já realizadas pelo mesmo nos termos previstos no presente Contrato, a menos que tal seja expressamente determinado pela Entidade Adjudicante.

Cláusula 21 

Resolução por parte do Adjudicatário

1. Sem prejuízo de outros fundamentos de resolução previstos na lei nomeadamente nos artigos 332  e 333  do CCP, o Adjudicatário pode resolver o contrato quando qualquer montante que lhe seja devido esteja em d vida há mais de 90 dias ou o montante em d vida exceda 25% do preço contratual, excluindo juros.
2. A resolução do contrato não determina a repetição das prestações já realizadas pelo Adjudicatário, cessando, porém, todas as obrigações deste ao abrigo do contrato, com exceção daquelas a que se refere o artigo 444  do CCP.
3. No caso previsto no n  1 da presente cláusula, o direito de resolução pode ser exercido mediante declaração enviada à Entidade Adjudicante, que produz efeitos 30 dias após a receção dessa declaração, salvo se este último cumprir as obrigações em atraso nesse prazo, acrescidas dos juros de mora a que houver lugar.
4. Nos demais casos, o direito de resolução do contrato é exercido por via judicial.

Cláusula 22 

Casos de fôrça maior

1. Não podem ser impostas sanções contratuais ao Adjudicatário, nem é havida como incumprimento, a não realização pontual das prestações contratuais a cargo de qualquer das partes que resulte de caso de força maior.
2. Para efeitos do contrato, só são consideradas de força maior as circunstâncias que, cumulativamente e em relação à parte que as invoca:
 - a) Impossibilitem o cumprimento das obrigações emergentes do contrato;
 - b) Sejam alheias à sua vontade;
 - c) Não fossem por ela conhecidas ou previsíveis à data da celebração do contrato;
 - d) Não lhe seja razoavelmente exigível contornar ou evitar os efeitos produzidos por aquelas circunstâncias.
3. Podem constituir força maior, se se verificarem os requisitos dos números anteriores, designadamente, tremores de terra, inundações, incêndios, epidemias, sabotagens, greves, embargos ou bloqueios internacionais, atos de guerra ou terrorismo, motins e determinações governamentais ou administrativas injuntivas.
4. Não constituem força maior, designadamente:
 - a) Circunstâncias que não constituam força maior para os subcontratados do Adjudicatário, na parte em que intervenham;
 - b) Greves ou conflitos laborais limitados às sociedades do Adjudicatário ou a grupos de sociedades em que este se integre, bem como a sociedades ou grupos de sociedades dos seus subcontratados;
 - c) Determinações governamentais, administrativas ou judiciais de natureza sancionatória ou de outra forma resultantes do incumprimento pelo Adjudicatário de deveres ou ónus que sobre ele recaiam;
 - d) Manifestações populares devidas ao incumprimento pelo Adjudicatário de normas legais;
 - e) Incêndios ou inundações com origem nas instalações do Adjudicatário cuja causa, propagação ou proporções se devam a culpa ou negligência sua ou ao incumprimento de normas de segurança;
 - f) Avarias nos sistemas informáticos ou mecânicos do Adjudicatário não devidas a sabotagem;
 - g) Eventos que estejam ou devam estar cobertos por seguros.
5. A ocorrência de circunstâncias que possam consubstanciar casos de força maior deve ser imediatamente comunicada à outra parte, devendo-se de igual modo informar o prazo previsível para restabelecer a situação.

6. A força maior determina a prorrogação dos prazos de cumprimento das obrigações contratuais afetadas pelo período comprovadamente correspondente ao impedimento resultante da força maior.
7. A suspensão, total ou parcial, do cumprimento pelo Adjudicatário das suas obrigações contratuais fundada em força maior, por prazo superior a 30 (trinta) dias, autoriza a Entidade Adjudicante a resolver o contrato ao abrigo do nº 1 do artigo 335º do CCP, não tendo o Adjudicatário direito a qualquer indemnização.

CAPÍTULO V

DISPOSIÇÕES FINAIS

Cláusula 23ª

Deveres de informação

Cada uma das partes deve informar sem demora a outra de quaisquer circunstâncias que cheguem ao seu conhecimento e possam afetar os respetivos interesses na execução do contrato que previsivelmente impeçam o cumprimento ou o cumprimento tempestivo de qualquer uma das suas obrigações, de acordo com a boa-fé.

Cláusula 24ª

Comunicações e notificações

1. Quaisquer comunicações ou notificações entre a Entidade Adjudicante e o Adjudicatário relativos ao contrato, seguem o regime previsto no artigo 469º do CCP, sem prejuízo do disposto no número seguinte.
2. As comunicações e as notificações dirigidas à Entidade Adjudicante, efetuadas através de qualquer meio admissível, têm de ser efetuadas até às 17h00 do dia a que digam respeito, sob pena de se considerarem efetuadas às 10h00 do dia útil imediatamente seguinte.

Cláusula 25ª

Contagem dos prazos na fase de execução do contrato

1. À contagem de prazos na fase de execução do contrato, e salvo disposição expressa em contrário, são aplicáveis as seguintes regras:
 - a) Os prazos são contínuos, não se suspendendo nos sábados, domingos e feriados;
 - b) O prazo fixado em semanas, meses ou anos, a contar de certa data, termina às 24 (vinte e quatro) horas do dia que corresponda, dentro da última semana, mês ou ano, a essa data, se no último mês não existir dia correspondente, o prazo finda no último dia desse mês;
 - c) O prazo que termine em sábado, domingo, feriado ou em dia em que o serviço, perante

o qual deva ser praticado o ato, não esteja aberto ao público, ou não funcione durante o período normal, transfere-se para o 1º dia útil seguinte.

Cláusula 26ª

Arbitragem / Foro Competente

Para resolução de todos os litígios decorrentes do contrato fica estipulada a competência do Tribunal Admirativo e Fiscal do círculo mais próximo da sede da Entidade Adjudicante, com renúncia expressa a qualquer outro.

Cláusula 27ª

Legislação aplicável

1. O contrato é regulado pela legislação portuguesa.
2. Sem prejuízo de outras leis e regulamentos especialmente aplicáveis, a tudo o que não esteja expressamente previsto ou regulado no presente Contrato e nas demais regulamentações do procedimento pré-contratual e do contrato aplica-se o regime previsto no CCP, na sua atual redação e demais legislação aplicável.

Cláusula 28ª

Caução

Nos termos do n.º1 do artigo 88.º do CCP é exigida a prestação de caução destinada a garantir a sua celebração, bem como o exato e pontual cumprimento de todas as obrigações legais e contratuais, no valor de 5% do preço contratual, perfazendo o valor de **30.901,00€ (trinta mil novecentos e um euros)**.

PARTE II

CLÁUSULAS TÉCNICAS E FUNCIONAIS

Cláusula 29ª

Bens a adquirir

1. Pretende-se adquirir os bens que constam no Anexo I em anexo a este Contrato com as especificações técnicas e funcionais indicadas.
2. O Adjudicatário obriga-se a entregar à Entidade Adjudicante os bens objeto do contrato com as características, especificações e requisitos técnicos previstos nesta Parte.
3. O Adjudicatário tem de entregar os bens nas instalações da Escola Básica e Secundária José Falcão, Rua Prof. Lídio Alves Gomes, 243 - 3220 – 219 Miranda do Corvo.

Cláusula 30ª

Conformidade e operacionalidade dos bens

1. O Adjudicatário obriga-se a entregar à Entidade Adjudicante os bens objeto do contrato

com as características, especificações e requisitos técnicos previstos nesta parte.

2. Os bens objeto do contrato, bem como as respetivas peças, componentes ou equipamentos, devem ser novos, conforme disposto no nº 2 do artigo 441º do CCP, e prestados em perfeitas condições para os fins a que se destinam e dotados de todo o material de apoio necessário à sua entrada em funcionamento.
3. É aplicável, com as necessárias adaptações, o disposto na lei que disciplina os aspetos relativos à venda de bens de consumo e das garantias a ela relativas, no que respeita à conformidade dos bens, conforme o disposto no nº 3 do artigo 441º do CCP, com a extensão de garantia prevista na cláusula 36º.
4. O Adjudicatário é responsável perante a Entidade Adjudicante por qualquer defeito ou discrepância dos bens objeto do contrato que existam quando os bens lhe são entregues.

Cláusula 31ª

Entrega dos bens

1. O(s) fornecimento(s) é (são) realizado(s) na sequência de notas de encomenda remetidas pela Entidade Adjudicante, via correio eletrónico.
2. Rececionada a nota de encomenda os bens serão entregues no local indicado nas respetivas notas de encomenda, nas seguintes condições:
 - a) Em conformidade com as especificações técnicas aplicáveis;
 - b) Com todos os documentos que sejam necessários para a boa e integral utilização, funcionamento ou consumo daqueles;
 - c) Com toda a documentação legal necessária à sua circulação.
3. A entrega dos bens é sempre acompanhada dos seguintes documentos, nomeadamente, da Guia de remessa da qual deve constar, designadamente:
 - a) A data de entrega;
 - b) Identificação do Fornecedor;
 - c) Identificação da Entidade Adjudicante;
 - d) Local de entrega;
 - e) Data do pedido e número da encomenda emitida;
 - f) Número do contrato ao abrigo do qual é realizado o fornecimento;
 - g) Indicação e quantidade dos bens;
 - h) Número de série de cada bem.
4. A cópia da guia de remessa, assinada pela Entidade Adjudicante, fica na posse do Adjudicatário, constituindo prova bastante da entrega dos bens.

5. A assinatura da guia de remessa pela Entidade Adjudicante não implica a aceitação de eventuais discrepâncias dos bens com as características previstas no presente Contrato.
6. O risco nas fases de acondicionamento, transporte, embalagem, carga e descarga da entrega é da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário.
7. Todas as despesas e custos com o transporte dos bens objeto do contrato e respetivos documentos para o local da entrega são da responsabilidade do Adjudicatário.

Cláusula 32ª

Inspeção e testes

1. Efetuado o fornecimento dos bens, a Entidade Adjudicante e o Gestor de Processo, por si ou através de terceiro por ele designado, procede à inspeção quantitativa e qualitativa dos mesmos, com vista a verificar, respetivamente, se os mesmos correspondem às quantidades definidas na encomenda e se reúnem as características, especificações e requisitos definidos nas cláusulas técnicas deste Contrato e na proposta adjudicada, bem como outros requisitos exigidos por lei.
2. Durante a fase de realização de inspeção e testes, o Adjudicatário deve prestar à Entidade Adjudicante toda a cooperação e todos os esclarecimentos necessários, podendo fazer-se representar, durante a realização daqueles, através de pessoas devidamente credenciadas para o efeito.
3. Os encargos com a realização dos testes, devidamente comprovados, são da responsabilidade do Adjudicatário.

Cláusula 33ª

Inoperacionalidade, defeitos ou discrepâncias

1. No caso dos testes previstos na cláusula anterior não comprovarem a total operacionalidade dos bens objeto do contrato, bem como a sua conformidade com as exigências legais, ou no caso de existirem defeitos ou discrepâncias com as características, especificações e requisitos técnicos definidos, a Entidade Adjudicante deve informar, por escrito, o Adjudicatário.
2. No caso previsto no número anterior, o Adjudicatário deve prestar, à sua custa e no prazo razoável que lhe for determinado, às reparações ou substituições necessárias para garantir a operacionalidade dos bens e o cumprimento das exigências legais e das características, especificações e requisitos técnicos exigidos.
3. Após a realização das reparações ou substituições necessárias pelo adjudicatário, a Entidade Adjudicante procede à realização de novos testes de aceitação, nos termos da cláusula

anterior.

Cláusula 34ª

Aceitação dos bens

1. Após o ato de entrega e/ou instalação dos bens, a Entidade Adjudicante dispõe de um prazo máximo de 30 (trinta) dias úteis para proceder à verificação quantitativa e qualitativa dos bens, efetuando testes e aferindo eventuais irregularidades ou a existência de defeitos de fabrico, transporte ou montagem.
2. A Entidade Adjudicante deve transmitir ao Adjudicatário todas as irregularidades encontradas, sendo que, findo o prazo mencionado no nº 1 desta cláusula, sem que tenha sido comunicada a rejeição dos bens, considera-se que há lugar à aceitação definitiva dos mesmos.
3. Caso haja lugar à rejeição dos bens, será da responsabilidade do Adjudicatário a retificação das anomalias detetadas, bem como todos os encargos que advenham dessa situação.
4. Em caso de rejeição dos bens, o Adjudicatário dispõe de um prazo máximo de 15 (quinze) dias úteis, a contar da comunicação referida no nº 3, para proceder à substituição dos bens rejeitados.
5. Quando as deficiências e irregularidades detetadas não impliquem a rejeição dos bens, o Adjudicatário dispõe de um prazo de 5 (cinco) dias úteis, a contar da comunicação referida no nº 3, para suprir as deficiências e irregularidades detetadas.
6. Todos os encargos com a devolução e a substituição dos bens rejeitados são da exclusiva responsabilidade do Adjudicatário.
7. A rejeição dos bens disponibilizados nos termos da presente cláusula não confere ao Adjudicatário o direito a qualquer indemnização.
8. A rejeição dos bens por parte da Entidade Adjudicante pode conferir-lhe o direito a ser indemnizada, pelos custos incorridos e prejuízos comprovadamente sofridos.

Cláusula 35ª

Garantia técnica

1. O Adjudicatário deve garantir os bens fornecidos contra quaisquer deficiências ou desconformidades com as exigências legais e com as características e especificações técnicas, nos termos do disposto no CCP e demais legislação que disciplina os aspetos relativos à aquisição de bens móveis de consumo com extensão prevista na cláusula 35ª.
2. O Adjudicatário deve assegurar a continuidade do fabrico e do fornecimento de todas as peças, componentes e equipamentos que integram os bens e os serviços objeto do contrato

pelo prazo estimado de vida útil dos mesmos ou atualizações por um período mínimo de sete anos, caso se aplique, nos termos do artigo 446.º do CCP.

3. O prazo de vigência da garantia conta-se a partir da data de aceitação definitiva dos bens.

Cláusula 36ª

Requisitos Obrigatórios

1. As soluções tecnológicas a adquirir devem cumprir os requisitos inscritos no ponto 1, cláusula 27ª, especificados no anexo 1 ao presente Contrato, considerando-se estes como mínimos, sob pena de exclusão.
2. Devem ainda ser respeitadas as seguintes especificações e características mínimas na sequência do aviso de abertura de concurso Nº 01/C06-i01.01/2022 DE 15 DE JULHO – ANEXO 4, sob pena de exclusão:

a) Certificações:

- i. Representação e assistência técnica em Portugal (anexar documento comprovativo);
- ii. Prazo de Garantia: declaração de garantia por, pelo menos, o prazo previsto para cada um dos equipamentos, no anexo I do presente Contrato;
- iii. Garantia de atualizações de firmware e software, quando aplicável, por um período de 7 anos (anexar documento comprovativo).

b) Manutenção Preventiva:

- i. Apresentação de plano de manutenção preventiva para todo o ciclo de vida do equipamento, conforme o n.º 2 do artigo 34.º do presente Contrato, que deverá incluir, pelo menos, uma visita por ano por parte do adjudicatário às instalações da Entidade Adjudicante.

c) Segurança:

- i. Cumprimento dos requisitos de segurança das instalações e na utilização dos bens em meio escolar;
- ii. Os bens são adquiridos novos e entregues em embalagens seladas.

d) Lançamento no mercado:

- i. O Adjudicatário deverá garantir a apresentação de equipamentos com data de lançamento no mercado inferior a 2 anos, comprovada pelos fabricantes (anexar documento comprovativo).

Cláusula 37ª

Especificações técnicas

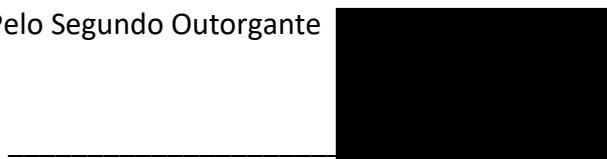
1. As características físicas e técnicas elencadas em anexo ao presente Contrato (Anexo I) são identificativas do tipo do bem que se pretende, devendo ser respeitadas as características físicas e técnicas mínimas elencadas.
2. Em anexo elencam-se as Descrições e Especificações Técnicas Mínimas para os bens que se pretendem adquirir no âmbito do CTE, bem como o preço máximo que a Entidade Adjudicante está disposta a pagar.

Feito e assinado digitalmente, no dia 13 de maio de 2025.

Pelo Primeiro Outorgante,



Pelo Segundo Outorgante



ANEXO I

Especificações Técnicas

Pretende-se a aquisição dos seguintes bens com as seguintes especificações, ou especificações equivalentes:

LOTE 1 MATERIAL DIDÁTICO

1 - Robot Educativo Kit 12 unidades – 1 unidade

Kit de 12 unidades de kit robot educativo com as seguintes características:

Robot educativo que permita o ensino dos conceitos básicos de programação e pensamento computacional através do conceito de puzzle. O robot funciona e é programado sem necessidade de qualquer software ou computador.

- Composto por dois componentes: módulo computacional, que aloja e executa os programas, e módulo base, que incorpora a bateria, motores e rodas. Os dois componentes são unidos magneticamente. O robot é desligado e reiniciado separando os componentes.
- Carregamento do módulo base efetuado através de cabo USB.
- Indicação visual dos estados do robot:
 - ligado e a aguardar instruções;
 - a executar uma sequência;
 - a gravar uma função;
 - encontrou um erro ou a bateria está fraca;
- Programação realizada através de peças que se unem como num puzzle e que comunicam com o robot através de RF, e que têm funções de rotas, funções, loops e sub-rotinas.
- Dois modos de funcionamento:
 - leitura e execução diretamente sobre as peças de movimento dispostas sobre um mapa (criação de rotas apenas com peças de movimento)
 - leitura prévia de funções (sequência de comandos delimitadas por peças de "Ler função") e posterior realização dos comandos a partir de peça de "Executar função"
- Fornecido com um conjunto de 46 peças de programação:
 - 14 peças "Avançar uma vez"
 - 12 peças "Virar e avançar uma vez": 6 para a esquerda e 6 para a direita
 - 4 peças "Ler função": para gravação de duas funções diferentes
 - 4 peças "Executar função": 2 para cada função (permitem iniciar o programa, chamar sub-rotina ou criar funções recursivas)
 - 2 peças "Repetir sequência": para definir uma sequência de comandos a repetir, com número de repetições parametrizável
 - 10 peças de definição de parâmetro, numeradas de 1 a 10
- Fornecido com um mapa de atividades

Fornecido com pacote adicional de 36 peças de programação para o robot, que permitam introduzir unidades de tempo, distância, velocidade e direção

- Conjunto de peças fornecidas:
 - 3 peças "Esperar e avançar uma vez": 2, 5 e 10 segundos
 - 3 peças "Alterar velocidade e avançar uma vez": lenta, normal e rápida
 - 4 peças "Recuar uma vez"
 - 2 peças "Inverter a marcha e avançar uma vez"
 - 6 peças "Avançar múltiplas vezes": permite avançar duas (2), três (2) ou quatro (2) vezes sem parar
 - 6 peças "Rodar para...": permite rodar 90º (2E+2D) ou 180º (1E+1D) para a esquerda ou para a direita
 - 4 peças "Ler função": para gravação de duas funções diferentes adicionais
 - 8 peças "Executar função": 4 para cada função anterior (permitem iniciar o programa, chamar sub-rotina ou criar funções recursivas)

Fornecido com segundo pacote adicional de 44 peças de programação para o robot, que permitam introduzir eventos, variáveis e condições.

- Conjunto de peças fornecidas:

- 6 peças "Variável"
- 2 peças "Igual a variável", 2 peças "Subtrair à variável", 2 peças "Adicionar à variável"
- 1 peça "Maior que" e 1 peça "Menor que"
- 2 peças "Iniciar se" e 2 peças "Terminar se"
- 2 peças "Verdadeiro" e 2 peças "Falso"
- 3 conjuntos de peças de "Evento" (12 peças no total)
- 1 peça "Rodar para a direita 15º" e 1 peça "Rodar para a esquerda 15º"
- 2 peças "Definir velocidade"
- 1 peça "Parâmetro zero"
- 1 peça "Iniciar aleatoriamente" e 1 peça "Terminar aleatoriamente"
- 3 peças "Moduladoras"

No conjunto, fornecido com 2 cabos carregadores de 5 portas.

- Acesso a portal onde são disponibilizadas mais de 30 atividades para utilização em sala de aula, com folhas de trabalho e notas para os professores, em português, que permitem aos professores irem utilizando o robot, de forma gradual, mas de forma a cobrirem todas as suas potencialidades.
- Fornecidos manuais de utilização em português
- Acesso a uma ferramenta de criação de mapas e mapas criados pela comunidade

O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da utilização dos robots em sala de aula.

Certificações: Declaração CE

Garantia: 40 meses

2 - Sistema para aprendizagem de programação com blocos eletrónicos e Micro:Bit - 1 unidade

Sistema integrado composto por software, hardware e planos de aula, para a aprendizagem de programação. Com Micro:Bit.

Kit turma que permita a sua utilização por 30 alunos em 10 grupos de 3 alunos.

O Hardware é composto por uma série de blocos eletrónicos modulares, com ligação Bluetooth, que se ligam entre si sem necessidade de cabos. Além dos blocos eletrónicos também são fornecidos múltiplos acessórios para expandir as possibilidades de utilização.

Permite que os alunos aprendam conceitos de programação por si mesmos.

Detalhes:

- Microprocessador CPU ARM® Cortex™ M0 de 32 bits;
- Matriz de LED 5x5 com 25 LEDs vermelhos para exibir imagens padrão, scrolling de texto e caracteres alfanuméricos;
- Sensor de movimento que possui um acelerómetro e um CI magnetómetro combinados que detetam 3 eixos e a força do campo magnético;
- Bússola interna, magnetómetro 3D para detetar a direção ou movimento em graus e detetar alguns metais e ímãs.
- Tecnologia Inteligente Bluetooth®. Conecte o Micro:Bit a outros micro: bits, telefones, tablets, câmaras e outros objetos do dia a dia
- Conector de 20 pinos: permite que o Micro:Bit seja conectado a outros dispositivos como Raspberry Pi e Arduino através das interfaces de comunicação I2C e SPI.
- Os blocos devem ser compatíveis com LEGO;
- As tarefas do sistema permitem aos alunos aprender conceitos STEAM e programar as situações do mundo real.

Deverá incluir software que permite:

- programação visual baseado em programação por blocos;
- programação baseada em fluxograma, ou seja, desenvolvimento de diagrama esquemático que apresenta uma sequência de operações, tal como para um programa de computador ou processo industrial
- programação avançada em linguagens como JavaScript, e Python, proporcionando um caminho de aprendizado mais abrangente à medida que os utilizadores desenvolvem mais experiência.
- Pode ser utilizado pelos alunos em casa, mesmo se terem os blocos físicos
- Disponibiliza adicionalmente múltiplos blocos virtuais e blocos lógicos

Deve incluir:

- Blocos eletrónicos:
 - 10x Sensor de luz
 - 10x Buzina
 - 10x Potenciómetro Slider
- Acessórios:
 - 10x Micro:bit
 - 10x Micro:bit – Suporte de Bateria
 - 10x Micro:bit – Cabo de Dados
 - 1x Estação de carregamento para 40 blocos

Devem ser disponibilizados mais de 40 planos de aula preparados em português, estando disponível para cada um dos slides de apresentação da atividade, documentos de suporte e auxílio ao professor e fichas de trabalho para os alunos.

O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da solução em sala de aula.

Garantia: 40 meses

Certificação: Declaração conformidade CE

3 - Sistema para aprendizagem de programação por blocos eletrónicos - 1 unidade

Pretende-se adquirir um kit de robótica composto por blocos eletrónicos sem fios e um kit de expansão que inclui sensores extra.

Sistema integrado composto por software, hardware e planos de aula, para a aprendizagem de programação.

O raciocínio lógico é utilizado para escrever algoritmos, assim como incorporar variáveis, entradas e saídas.

Os blocos devem ser programáveis através de software com linguagem de programação baseada em Scratch e conectados entre si via Bluetooth. Com o software os alunos deverão aprender a controlar e a simular sistemas físicos, definindo simples reações ou construindo criações mais complexas. Cada bloco deverá ser alimentado por uma bateria recarregável através de micro USB e ter um LED indicador de estado.

Requisitos mínimos do kit de robótica:

- Até 30 alunos;
- Software de programação visual baseado em programação por blocos;
- Os blocos devem ser compatíveis com LEGO;
- Adaptado a vários níveis de ensino;
- Blocos sem fios com ligação por Bluetooth;
- Deverá incluir software que permite:
 - programação visual baseado em programação por blocos;
 - programação baseada em fluxograma, ou seja, desenvolvimento de diagrama esquemático que apresenta uma sequência de operações, tal como para um programa de computador ou processo industrial
 - programação avançada em linguagens como JavaScript, e Python, proporcionando um caminho de aprendizagem mais abrangente à medida que os utilizadores desenvolvem mais experiência.
- Pode ser utilizado pelos alunos em casa, mesmo se terem os blocos físicos
- Disponibiliza adicionalmente múltiplos blocos virtuais e blocos lógicos
- O kit deverá incluir o seguinte material:
 - 20x Motor DC
 - 10x Sensor de Luz
 - 10x LED RGB
 - 20x Rodas
 - 10x Controladora
 - 10x Chassis de Carro
 - 10x Esfera multidirecional para carro
 - 20x Engrenagem com Encaixe LEGO
 - 20x Base de Encaixe LEGO pequena
 - 20x Base de Encaixe LEGO grande
 - 8x Cabo micro USB

Requisitos mínimos do kit de expansão:

- Mais de 90 cartões de tarefas
- 10x servo motor
- 10x botões
- 10x potenciômetros
- 20x bases de encaixe Lego pequena
- 1x estação de carregamento para 40 blocos

Devem ser disponibilizados mais de 60 planos de aula preparados em português, estando disponível para cada slide de apresentação da atividade, documentos de suporte e auxílio ao professor e fichas de trabalho para os alunos.

O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da solução em sala de aula

Certificação: Declaração conformidade CE

Garantia: 40 meses

13 - Bundle de material de prototipagem - 5 unidades

Pretende-se adquirir um bundle de material de prototipagem que inclua:

- Breadboard 830 pontos
- Breadboard 400 pontos
- Fios Jumper flat-cable M/F 40 pinos 20cm
- Fios Jumper flat-cable M/M 40 pinos 20cm
- Fios Jumper flat-cable F/F 40 pinos 20cm
- Conjunto de 10 Cabos Jumper F/F 15cm
- Conjunto de 10 Cabos Jumper M/M 15cm
- Conjunto de 10 Cabos Jumper M/F 15cm
- Conjunto de 65 Fios para BreadBoard M/M
- Conjunto 500 LEDs 5mm - várias cores
- Conjunto 1000 LEDs 3mm - várias cores
- Pack de 120 condensadores eletrolíticos
- Pack de 250 condensadores cerâmicos
- Kit de 2600 Resistências 1/4W 1% com caixa - 1R a 3M
- Kit transístores em caixa - 200pcs
- Conjunto de díodos (100 peças)
- Conjunto 50 potenciômetros multivolta
- Conjunto 250 Botões de Pressão com 25 tipos diferentes
- Conjunto Interruptores tipo DIP Switch
- Conjunto de botões de pressão quadrados coloridos - Pack de 15
- Conjunto de Espaçadores 180Pcs

14 - Robot educativo- 1 unidade

Pretende-se adquirir robot educativo composto por vários módulos magnéticos que podem ser combinados para construir diferentes tipos de robot, permitindo que os alunos criem soluções criativas e inovadoras. O robot deverá suportar programação por Blockly e Python e permitir a adição de módulos e acessórios. Pode ser integrado com Lego, smartphone ou impressora 3D.

O robot deverá incluir:

- Hub que permita a comunicação wireless entre o PC, tablet ou smartphone e os vários módulos
- Módulo de articulação com dois servos (a sua posição pode ser configurada de -90° a 90°). O módulo deverá conter uma bateria recarregável com capacidade de duas a três horas de operação normal. A bateria deve ser carregada usando um carregador micro USB
- Base para robot
- Suporte para telemóvel
- Módulo de construção com quatro acoplamentos magnéticos
- Módulo adaptador de acessórios que permita conectar todos os pequenos acessórios, como labirinto, suporte de bola, garfo e suporte de telefone. Deverá ser compatível com LEGO

- Bundle com vários módulos de construção (quatro, três e dois acoplamentos magnéticos)
- Bundle com vários acessórios

15 - Robot educativo- 1 unidade

Pretende-se adquirir robot educativo composto por vários módulos magnéticos que podem ser combinados para construir diferentes tipos de robot, permitindo que os alunos criem soluções criativas e inovadoras. O robot deverá suportar programação por Blockly e Python e ter sensores integrados. Deverá permitir a adição de módulos e acessórios. Pode ser integrado com Lego, smartphone ou impressão 3D

O robot deverá incluir:

- Hub que permita a comunicação wireless entre o PC, tablet ou smartphone e os vários módulos
- Módulo de articulação com dois servos (a sua posição pode ser configurada de -90° a 90°). O módulo deverá conter uma bateria recarregável com capacidade de duas a três horas de operação normal. A bateria deve ser carregada usando um carregador micro USB
- Módulo com rodas que permita ao robot deslocar-se. Este módulo deverá ter um conjunto de sensores, nomeadamente, luz, cor, proximidade e infravermelho. O módulo deverá conter uma bateria recarregável com capacidade de duas a três horas de operação normal. A bateria deve ser carregada usando um carregador micro USB
- Módulo de construção com dois acoplamentos magnéticos
- Módulo adaptador de acessórios que permita conectar todos os pequenos acessórios, como labirinto, suporte de bola, garfo e suporte de telefone. Deverá ser compatível com LEGO
- Bundle com vários módulos de construção (quatro, três e dois acoplamentos magnéticos)
- Bundle com vários acessórios

23 - Carro Robótico - 7 unidades

Pretende-se adquirir carro robótico educacional para aprendizagem de inteligência artificial. Deverá integrar mecanismos de mecânica, eletrónica e programação e estar equipado com motherboard Arduino. Relativamente às funcionalidades, deverá incluir módulos de sensores que permitam realizar diversas funções como seguimento de linha e contorno de obstáculos.

Requisitos mínimos:

- Controlador: DuDuino Mega2560 (compatível com Arduino Mega2560)
- Deverá suportar linguagem de programação por blocos e C/C++;
- Microcontrolador: ATmega2560
- Medição supersónica: 30mm-1000mm
- Dimensões máximas 195 x 172 x 79 mm;
- Peso < 820g;
- Interfaces de comunicação: Micro USB-A, Xbee, IO, UART, UART para Wi-Fi, UART para Bluetooth;
- Deverá incorporar vários tipos de sensores, nomeadamente, infravermelho, sonar, cor, luz, e geomagnético, que permitam simular a condução automática;
- Funções de localizar e evitar obstáculos;
- Velocidade máxima de rotação do motor: 200r/m
- Resolução do encoder do motor: 585pulse/r

Deverá incluir:

- 2 Baterias 18650 íon de lítio > 3 300 mAh
- 1 Carregador de Baterias de lítio 18650 com Mola Ajustável e alimentação elétrica de 230V, com capacidade de recarregar de 2 baterias em simultâneo.
- Materiais de apoio e cursos online sobre a programação do robô.

Juntamente com a solução deverão ser fornecidos os seguintes acessórios:

- 1x Carregador para 8 baterias Li-ion/NiMH - AA / AAA / C / 14500 / 18650 com LCD
- 2x Pilha Li-Ion 18650 3,7V 3350mAh

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

26 - Sistema de realidade virtual e aumentada - 2 unidades

Pretende-se a aquisição e instalação de um sistema de Realidade Virtual e Realidade Aumentada autónomo para sala de aula. Deverá ser uma solução completa que inclua hardware e software. Devem ser fornecidos 8 óculos de realidade virtual e realidade aumentada com as seguintes características:

- Dimensão do Ecrã: 5.5"
- Resolução: 2560×1440
- Lente: Combinação Fresnel / Asférica, sem necessidade de focagem; ângulo de visão de 100° ou superior
- Processador: Octa-Core Qualcomm Snapdragon XR1 ou equivalente
- Memória RAM: 4GB
- Armazenamento: 64GB
- Expansão: ranhura para cartão MicroSD
- Redes sem fios: Wi-Fi 802.11 a/b/g/n Dual Band 2.4/5Ghz e Bluetooth 4.2
- Colunas: Sim, estéreo
- Microfones: Sim
- Câmara: Frontal de 13MP ou superior, com focagem automática
- Sensores:
 - Sensor de proximidade
 - Acelerómetro
 - Bússola eletrónica
 - Sistema giroscópico de 9 eixos
 - Portas: ficha para auscultadores, porta USB-C para ligação de controlador de mão e carregamento
- Bateria: Polímero de Lítio, 4000 mAh ou superior
- Peso máximo: 400g
- Almofadas faciais removíveis e substituíveis
- Cintas de apoio na cabeça ajustáveis em 3 pontos, e removíveis
- Fornecido com controlador de mão
- Fornecido em mala de transporte e carregamento para as 8 unidades:
 - Mala rígida robusta, com molde de espuma no interior para acomodação e proteção dos dispositivos
 - Facilmente transportável, devendo possuir pega lateral, pega superior extensível e rodas.
 - Sistema de carregamento USB, com cabos individuais em cada posição de armazenamento
 - Sistema de ventilação para evitar sobreaquecimento durante o carregamento

Características de software:

- Deve permitir dois modos de utilização:
 - modo gerido pelo professor, com conteúdo definido em lista de reprodução
 - modo independente, para uso com conteúdo pré-descarregado
- Deve ser possível a interação com o dispositivo utilizando botões laterais ou controlador de mão
- Deve proporcionar experiências de realidade aumentada utilizando a câmara integrada
- Deve permitir a utilização dinâmica de modelos 3D em realidade aumentada, manuseados com o auxílio de um cubo codificado. Estes cubos com códigos em todas as faces devem permitir que o utilizador "agarre" o modelo, e o rode em qualquer eixo ou aproxime
- Deve ser possível ler códigos QR a partir de fichas em papel manuseadas pelo utilizador.
- Devem ser disponibilizadas fichas de RA que permitam observar objetos dinâmicos sobre o papel em realidade aumentada
- A câmara integrada deve permitir a leitura de códigos QR em fichas de trabalho, que forneçam ao aluno uma lista reprodução planeada para o tema da lição

Portal de gestão dos equipamentos:

- Gestão centralizada dos dispositivos (na mesma rede)
 - Deve permitir definir as configurações de rede dos óculos
 - Deve permitir desligar ou reiniciar em massa todos dispositivos conectados
 - Deve disponibilizar uma página de monitorização do estado dos dispositivos (nível de bateria, temperatura, armazenamento disponível, versão do software), assim como páginas de informação detalhada do dispositivo
- Módulo de planeamento da aula:
 - Acesso a biblioteca de conteúdos do fabricante, mediante subscrição paga (não incluída), organizada por temas e com mais de 1000 objetos, contendo:
 - Listas de reprodução
 - Modelos 3D

- Cenários 3D exploráveis
- Imagens 360º
- Vídeos
- Experiências de realidade virtual
- Fichas com modelos de realidade aumentada
- Fichas de trabalho
- Acesso a plataforma de experiências de realidade virtual, mediante subscrição paga (não incluída) que disponibilize mais de 200 experiências de realidade virtual exploráveis, com temas nas áreas da ciência, história, natureza e literacia, devendo:
 - Disponibilizar guias curriculares para auxiliar na exploração de cenários
 - Disponibilizar ferramentas de avaliação
 - Permitir o acesso individual do aluno ou uma visita de grupo
- Função de pesquisa nas subscrições
- Acesso a conteúdos de comunidade de utilizadores, com possibilidade de partilha das nossas listas de reprodução e conteúdos.
- Possibilidade de carregamento de conteúdos próprios para cloud privada:
 - Fotografias (360°, 180°, estereoscópicas, planas)
 - Vídeos (360°, 180°, estereoscópicos, planos)
 - Modelos 3D
- Possibilidade de carregamento de conteúdos próprios para cloud partilhada pelos utilizadores da organização
- Possibilidade de navegação e interação em experiências criadas em plataformas externas CoSpaces e Thinglink
- Módulo de entrega de conteúdos:
 - Modo gerido pelo professor, com envio de conteúdos da lista de reprodução faixa a faixa, e que force os alunos a permanecer na experiência
 - Pré-visualização da faixa, com mapeamento da posição de todos os dispositivos ativos (em fotos e vídeos)
 - Vista de sala de aula, para visualizar a imagem atual de todos os dispositivos ativos
 - Orientação do olhar do aluno, com marcação de ponto de interesse e criação de rasto de migalhas para fácil convergência do olhar dos alunos para o ponto pretendido.
 - Possibilidade de enviar todos os dispositivos para uma sala de espera
 - Possibilidade de fazer regressar todos os dispositivos ao ecrã inicial
 - Possibilidade de pré-envio dos conteúdos de uma lista de reprodução para a cache do dispositivo, possibilitando acesso imediato à experiência
 - Possibilidade de criação de filtros para controlar apenas um conjunto de dispositivos
 - Modo de exploração independente, com envio da lista de reprodução e conteúdos para os dispositivos, que permita que os alunos entrem nas experiências e explorem ao seu ritmo, assim como a utilização offline

Junto com a solução devem ser fornecidos 8 cubos para experiências de realidade aumentada.

A solução deverá ser fornecida com manuais em português.

Certificação: Rohs e declaração conformidade CE

O fornecedor é responsável pela instalação, configuração e apoio inicial à utilização da solução.

Garantia: 40 meses

28 - Conjunto de Equipamentos e Aparelhos para Metrologia - 1 unidade

Pretende-se Kit de Equipamentos e Aparelhos para Metrologia composto por:

- 1x Paquímetro Digital
- 2x Paquímetro Analógico 150 mm
- 2x Micrómetro Exterior 0 - 25 mm
- 2x Régua Metálica 50cm
- 2x Régua Metálica 100cm
- 2x Medidor de Roscas
- 3x Nível de Bolha 50 cm
- 3x Fita Métrica 3m 16mm
- 2x Esquadro de cepo 300x180
- 2x Esquadro de Centros

- 2x Suta Graduada
- 3x Riscador para metais
- 2x Compasso Bicos 150 mm
- 2x Graminho Simples

Pretende-se Paquímetro Digital com as seguintes características mínimas:

- Gama de medida ≥ 150 mm
- Leitura métrica e imperial
- Ecrã com leitura de 0,01 mm e 0,0005"
- Controlo de ajuste zero
- Medidor de profundidade
- Corpo em aço inoxidável
- Pilha.

Pretende-se Paquímetro Analógico com as seguintes características mínimas:

- Gama de medida ≥ 150 mm
- Leitura métrica 0,02 mm
- Medidor de profundidade
- Corpo em aço inoxidável
- Caixa de plástico.

Pretende-se Micrómetro Exterior com as seguintes características mínimas:

- Gama de medida 0 -25 mm
- Graduações de 0,01 mm
- Anel de aperto e batente de roquete
- Lâminas com ponta de carboneto
- Caixa de plástico.

Pretende-se Régua Metálica com as seguintes características mínimas:

- Gama de medida 50 cm
- Precisão classe II
- Métrico
- Aço inoxidável
- Fotogravado
- Tratamento antirreflexo
- Em bolsa.

Pretende-se Régua Metálica com as seguintes características mínimas:

- Gama de medida 100 cm
- Precisão classe II
- Métrico
- Aço inoxidável
- Fotogravado
- Tratamento antirreflexo
- Em bolsa.

Pretende-se Medidor de Roscas com as seguintes características mínimas:

- Para roscas métricas ISO 60° e Whitworth 55°
- Aço inoxidável
- Fornecido em bolsa.

Pretende-se Nível de Bolha com as seguintes características mínimas:

- Em alumínio rígido
- Comprimento de 50 cm
- Precisão 0.5 mm/m (0.029°) ou superior.

Pretende-se Fita métrica de 3m com as seguintes características mínimas:

- Corpo em caixa ABS
- Comprimento de 3 m; largura da fita 16 mm
- Classe de precisão EEC II

- Métrica
- Impressa dos 2 lados

Pretende-se Esquadro de Cepo com as seguintes características mínimas:

- Material aço inoxidável
- Angulo de 90º
- Medias de 300 x 180.

Pretende-se Esquadro de Centro com as seguintes características mínimas:

- Esquadro de centro 200 x 150 mm
- Material aço inoxidável
- Acabamento cromado fosco.

Pretende-se Suta Graduada com as seguintes características mínimas:

- Graduada Ajustável
- Material aço inoxidável
- Acabamento cromado fosco
- Medidas aprox. 150 x 300 mm.

Pretende-se Riscador para Metais com as seguintes características mínimas:

- Riscador para marcações em metal
- Ponta em carbide ou equivalente
- Clip de bolso
- Material aço inoxidável
- Comprimento Aprox. 145 mm.

Pretende-se Compasso Bicos com as seguintes características mínimas:

- Compasso bicos com mola
- Sistema de precisão
- Comprimento Aprox. de 150 mm
- Material aço inoxidável.

Pretende-se Graminho Simples com as seguintes características mínimas:

- Base em ferro fundido
- Sem Graduação
- Regulação por travessão orientável, por parafuso com mola
- Haste com Ø 10 mm (aprox).

32 - Consola de Alimentação com Interface para Computador - 4 unidades

Pretende-se Consola de Alimentação com Interface para Computador, com as seguintes características mínimas:

Consola de alimentação que funcione como uma unidade base que disponibilize todas as alimentações elétricas necessárias para os módulos de estudo de conteúdos e que disponha de Interface digital para ligar ao computador permitindo a gestão das atividades práticas por aplicação digital.

- Estrutura rígida com sistema de encaixe ou fixação das placas modulares
- Proteção contra sobre carga e curto-circuito
- Tensão elétrica de Alimentação entre 200 e 230 VAC/ 50Hz
- As diferentes tensões elétricas de saída disponíveis deverão estar dentro da gama de tensão elétrica de segurança. Valores indicadores de Tensão: 0/+15 VDC, 1 A; 0/-15 VDC, 1 A; ±15 VDC, 1 A; ±5 VDC, 1 A; 6 - 0 -6 VAC, 1 A
- Possibilidade de inserção de avarias no software de gestão de laboratório.

Deverá permitir ao professor gerir todas as atividades práticas elaboradas pelos alunos, comunicação direta com os módulos dos alunos, troca de mensagens com os alunos, controlo e visualização das atividades dos alunos, acesso através de nome de utilizador e palavra-passe.

33 - Placa Modular de conceção e análise de Circuitos Elétricos DC - 2 unidades

Pretende-se Placa Modular de conceção e análise de Circuitos Elétricos DC, com as seguintes características mínimas:

- Estrutura serigrafada com circuitos pré – montados em blocos de circuitos
- Compatível com a consola de Alimentação com Interface para Computado

- Diferentes blocos de circuitos elétricos, devendo dispor de: Circuitos com geradores; Lei de ohm; Aplicação da lei de ohm; código de cores das resistências; resistência ôhmica linear e não linear; circuito em série – corrente elétrica, resistência e tensão elétrica.

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Estrutura dos circuitos-Corrente elétrica
- Tensão e força eletromotriz
- Resistência elétrica
- Sentido convencional de tensão e corrente elétrica
- Tipos de medida e tipos de erros
- Tipos de instrumentos
- Medição da f.e.m. e tensão; Medição da corrente; Medição da resistência
- Relações entre corrente, tensão e resistência: Lei de Ohm-Resistividade dos condutores e coeficiente de temperatura
- Circuito com resistência linear e não linear
- Tipos de resistências
- Identificação do valor das resistências
- Resistências em série e em paralelo
- Sinais constantes
- Sinais variáveis
- Ponte de Wheatstone
- Simulação de falhas através de software.

34 - Placa Modular para execução e análise de Circuitos Elétricos - 2 unidades

Pretende-se Placa Modular para execução e análise de Circuitos Elétricos, com as seguintes características mínimas:

- Estrutura serigrafada com circuitos pré – montados em blocos de circuitos
- Compatível com a consola de Alimentação com Interface para Computador
- Dispor de diferentes blocos de circuitos elétricos, como: Resistências em série e paralelo, verificação das leis de Kirchhoff; Circuitos Mistos; Teorema de Superposição; Teorema de Thévenin; Teorema de Norton; Teorema de Millman; Divisores de tensão.

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Estrutura do circuito elétrico: nó, e malha
- Primeira Lei de Kirchhoff
- Segunda Lei de Kirchhoff
- Resistências em série
- Resistências em paralelo
- Circuitos Mistos – Série e Paralelo
- Divisores de tensão
- Teorema da superposição
- Teorema de Thévenin
- Teorema de Norton
- Teorema de Millman
- Simulação de falhas através de software.

35 - Kit Didático para estudo Magnetismo e Eletromagnetismo- 2 unidades

Pretende-se Kit Didático para estudo Magnetismo e Eletromagnetismo com as seguintes características mínimas:

Kit didático modular inserido em caixas de arrumação interna dos componentes de forma personalizada e organizada que permita realizar práticas de magnetismo e eletromagnetismo.

O Kit deverá no mínimo dispor de:

- Ímã em barra, dimen. Aprox. D = 10 mm, L = 50 mm, cor de identificação dos polos vermelho/verde
- Caixa com limalha de ferro
- Bússola Magnética
- Globo terrestre com possibilidade de inserção de ímã dimensão aprox. do globo D= 56 mm, com suporte
- Detetor de campos magnéticos
- Agulha (4 mm) com pino
- Suporte para barras de fricção e ímanes
- Tabuleiros para ímanes
- Barra de ferro segmentada
- Varetas de aço que podem ser aparafusadas para experiências de magnetização

- Suporte de tomada STB (suporte isolado)
- Bucha de suporte de ímanes para fixação de 2 ímanes em barra 50 x 10 mm
- Placa de campo magnético para visualizar linhas de campo em torno de ímanes permanentes Dimensões Aprox: 155 x 90 x 10 mm
- Conjunto de Clips em lata, 10 unid.
- Clipe com cordão
- Tubo de ensaio de plástico, 16 x 150 mm
- Folha magnética para visualizar as linhas de magnetização, Dimensões: aprox. 100 x 70 mm
- Folha de borracha, magnética, dimensões: aprox. 100 x 25 mm
- Anel de ferro macio
- Conjunto de Pregos de ferro na lata
- Bobina de aquecimento
- Lâmpada de incandescência
- Botão de pressão PIB
- Núcleo de ferro, maciço, L=50 mm
- Pino de contacto SE
- Placa de pólo SE, 60 x 25 mm
- Escova do comutador, SE
- Suporte do íman, giratório
- Disco do comutador
- Disco do anel coletor
- Fita bimetálica, SE
- Mola plana, aço, 0,2 mm
- Mola plana, latão
- Motor DC
- 0,5 ... 4 V CC, Induzido - bobina de cabo
- Bobina com 2 x 800 Espiras (x2)
- Bobina com 800 Espiras (x2)
- Núcleo de ferro, laminado, em forma de U e I
- Núcleo com cinta de fixação

Permitir o estudo pedagógico de:

- Ímanes e os polos magnéticos
- Interação entre os polos magnéticos
- Atração magnética
- Força magnética à distância
- Indução magnética
- Íman não permanente
- Linhas de campo em torno de uma barra magnética
- Campo magnético entre os pólos de um íman
- Linhas de campo magnético à volta de um íman em U
- Campo magnético gerado por uma corrente elétrica num condutor
- Campo magnético de uma bobina
- Força eletromotriz induzida -Lei de Indução Eletromagnética
- Princípio de um gerador
- Gerador DC
- Gerador AC
- Força de Lorentz
- Princípio do motor elétrico
- Motor de DC
- Motor elétrico em série
- Motor de elétrico shunt
- Transformador
- Transformador em Vazio
- Lei de Lenz

Deverá dispor de manual de experiências práticas adequadas aos objetivos e conteúdos das UFCD.

36 - Placa Modular para Execução e Análise de Circuitos Elétricos AC - 2 unidades

Pretende-se Placa Modular para Execução e Análise de Circuitos Elétricos AC, com as seguintes características mínimas:

Placa de estudo prático com incidência no funcionamento dos circuitos de corrente alternada com a utilização de bobinas, resistências e condensadores.

Placa deverá dispor de:

- Estrutura serigrafada com circuitos pré – montados em blocos de Circuitos
- Compatível com a consola de Alimentação com Interface para Computador
- Diferentes blocos de circuitos elétricos, devendo dispor de: Grandezas alternadas, Circuito resistivo, Circuito capacitivo, Circuito R-C (série e paralelo), Circuito indutivo, Circuito R-L (série e paralelo), Circuito ressonante em série, Circuito ressonante em paralelo, Filtro passa baixo (R-C), Filtro passa alto (C-R), Filtro passa baixo (L-R), Filtro passa alto (R-L), Filtro passa banda, Potência ativa, reativa e aparente (carga R, L, C R-L, R-C);

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Correntes e tensões alternadas sinusoidais
- Representação vetorial e simbólica das grandezas elétricas sinusoidais
- Produto de uma grandeza sinusoidal por uma constante
- Soma e diferença de grandezas sinusoidais
- Produto de duas grandezas sinusoidais
- Circuitos: R, L, C
- Circuitos Série e paralelo:
- Circuitos oscilantes: Resposta em frequência dos circuitos de corrente alternada
- Filtro passa baixo, filtro passa alto, filtro passa banda
- Simulação de falhas através de software.

37 - Placa Modular para análise e práticas em sistemas de Corrente Alternada - 2 unidades

Pretende-se Placa Modular para análise e práticas em sistemas de Corrente Alternada, com as seguintes características mínimas:

Placa de estudo prático com incidência no conceito de potência ativa, reativa e aparente através da utilização de circuitos ôhmicos indutivos e ôhmicos capacitivos, teorema de Boucherot e conceito de compensação de uma carga ôhmica indutiva.

Placa deverá dispor de:

- Estrutura serigrafada com circuitos pré – montados
- Compatível com a Consola de Alimentação com Interface para Computador.
- Diferentes blocos de circuitos elétricos, devendo dispor de: Potência ativa, reativa e aparente (carga ôhmica, indutiva, ôhmica-indutiva)
- Potência ativa, reativa e aparente (carga ôhmica, capacitiva, ôhmica-capacitiva)
- Teorema de Boucherot - Compensação de uma carga RL.

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Potência ativa
- Potência reativa
- Potência aparente
- Teorema de Boucherot
- Medições de potência e de energia
- Fator de Potência num sistema monofásico
- Compensação do fator de potência
- Simulação de anomalias através de software.

38 - Placa Modular para a execução e análise de práticas em sistemas elétricos trifásicos - 2 unidades

Pretende-se Placa Modular para a execução e análise de práticas em sistemas elétricos trifásicos, com as seguintes características mínimas:

Placa Modular em que os alunos executem práticas com incidência no funcionamento de um sistema elétrico trifásico equilibrado e desequilibrado com carga resistiva, capacitiva e indutiva. Deverá permitir verificar o comportamento de um retificador trifásico e de um indicador de sequência de fases.

Placa deverá no mínimo dispor de:

- Estrutura com circuitos pré – montados
- Compatível com a Consola de Alimentação com Interface para Computador.

- Diferentes blocos de circuitos elétricos, devendo dispor de: 4x Circuitos resistivos trifásicos; 3x Circuitos capacitivos trifásicos, 2x Circuitos indutivos trifásicos; Circuito com díodos retificadores; Circuito de sequenciador de fases e 1x gerador trifásico e neutro com frequência variável entre 10 e 500 Hz

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Carga trifásica ligada em estrela
- Carga trifásica ligada em triângulo
- Carga trifásica equilibrada,
- Carga trifásica desequilibrada,
- Carga indutiva,
- Carga capacitiva,
- Circuito de realimentação
- Circuito de ressonância,
- Deslocação do centro da estrela,
- Circuito retificador de meia onda,
- Circuito retificador de onda completa,
- Circuito retificador trifásico de meia onda
- Circuito retificador trifásico de onda completa.
- Gerador trifásico,
- Análise de Sistema de distribuição em estrela e carga equilibrada resistiva ligada em triângulo
- Análise de Sistema de Distribuição a quatro fios e carga equilibrada resistiva em estrela
- Análise de Sistema de Distribuição a quatro fios e carga equilibrada RL em estrela
- Análise de Sistema de Distribuição a três fios com carga desequilibrada R/L/C em Triângulo
- Análise de Sistema de Distribuição a quatro fios com carga R/L/C equilibrada em estrela (circuito em ressonância)
- Análise de Sistema de Distribuição a quatro fios com carga R-L equilibrada em estrela e carga R-C em Paralelo ligada em Triângulo (circuito em ressonância)
- Simulação de anomalias através de software.

39 - Placa Modular para o estudo de Dispositivos Eletrônicos - 2 unidades

Pretende-se Placa Modular para o estudo de Dispositivos Eletrônicos, com as seguintes características mínimas:

- Estrutura serigrafada com circuitos pré – montados,
- Compatível com a Consola de Alimentação com Interface para Computador.
- Diferentes blocos de circuitos elétricos, devendo dispor de: Polarização direta e inversa de um díodo; Tensão nas extremidades do díodo; Tensões mínimas e máximas; Tensões mínimas e máximas com díodos ligados em série,
- Características do díodo Zener; Díodo Zener como estabilizador de tensão; Valor da tensão num díodo Zener; Características de um díodo LED; Display digital de sete segmentos.

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Física dos semicondutores e junção PN,
- Material semicondutor,
- Formação de uma junção PN,
- Polarização de uma junção PN,
- Díodo ideal e o díodo real,
- Díodo em circuitos DC,
- Verificação do estado de um díodo através de um ohmímetro,
- Polarização direta,
- Polarização inversa,
- Díodo Zener,
- Díodo como estabilizador,
- O díodo LED,
- Simulação de anomalias através de software.

40 - Placa Modular para o estudo de Díodos – 2 unidades

Pretende-se Placa Modular para o estudo de Díodos, com as seguintes características mínimas:

- Estrutura serigrafada com circuitos pré – montados
- Compatível com a Consola de Alimentação com Interface para Computador.

- Diferentes blocos de circuitos elétricos, devendo dispor de: Circuito de clipping; Circuito de clamping; Duplicador de tensão de meia onda simples e duplo; Retificador de meia onda; Retificador de onda completa de ponto Intermédio e ponte de Graetz com filtro capacitivo; Fonte de alimentação dupla; Fonte de alimentação estabilizada.

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Comportamento do diodo inserido em circuitos que incluem geradores de sinais variáveis
- Circuitos clipper simples e duplo
- Circuitos clamper
- Duplicadores de tensão de meia onda
- Circuito retificador de meia onda simples
- Circuito retificador de meia onda duplo
- Circuito retificador de ponte
- Fontes de alimentação
- Filtros
- Reguladores
- Simulação de anomalias através de software.

41 - Placa Modular para execução de práticas e análise de Circuitos Reguladores de Fontes de Alimentação - 2 unidades

Pretende-se Placa Modular para execução de práticas e análise de Circuitos Reguladores de Fontes de Alimentação: Placa modular, didática para estudo prático dos circuitos de regulação de tensão em paralelo, em série e em realimentação, com circuito de regulação de corrente utilizando o transistor BJT e também reguladores e conversores DC/DC utilizando circuitos integrados.

Placa deverá dispor de:

- Estrutura serigrafada com circuitos pré – montados em blocos de circuitos
- Compatível com a Consola de Alimentação com Interface para Computador.
- Diferentes blocos de circuitos elétricos, dispondo de: Diodos; Regulador de tensão shunt; Regulador de tensão variável de IC; Circuito de proteção; Conversor DC/DC; Regulador de comutação.

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Características e funcionamento do regulador de tensão shunt
- Características e funcionamento do regulador de tensão ajustável
- Compreender a proteção dos circuitos
- Compreender os conversores DC/DC
- Compreender as características de funcionamento do conversor DC/DC
- Compreender o regulador de comutação
- Simulação de avarias através de software.

42 - Painel Demonstrativo de Circuitos de Iluminação – 1 unidade

Pretende-se kit Didático de Instalações Elétricas – circuitos de iluminação, com as seguintes características: Kit Didático compacto de Instalações Elétricas Residenciais, que permita abordar as diferentes instalações existentes a sua função e funcionalidades. O kit deverá permitir que os alunos de uma forma rápida possam reproduzir os esquemas multifilares das instalações elétricas;

- O painel deverá ser totalmente independente e incluir dispositivos reais, referenciados através de simbologia elétrica utilizada nos esquemas elétricos unifilares e permitir testar de forma intuitiva os diferentes circuitos de iluminação elétrica usuais nas instalações residenciais;
- Os testes e as instalações serão efetuados rapidamente no painel através de cabos de ligação com alvéolos de segurança de 4 mm fornecidos com o equipamento;
- Todos os dispositivos deverão estar disponíveis no painel frontal de material isolante a sua utilização deverá poder ser feita tanto na posição horizontal como na vertical;
- Painel deverá dispor de bornes de duplo isolamento de 4 mm com cores diferenciadas para as fases, neutro e Terra.

O Painel deverá dispor no mínimo dos seguintes dispositivos elétricos:

- 2x áreas de ligação/distribuição (simulação de caixa de derivação);
- 2x Interruptor de 2 Vias (comutador de escada);
- 2x botão de pressão;
- 2x lâmpadas piloto para botão de pressão;
- 1x comutador – inversor;
- 1x Tomada Schuko;

- 1x Interruptor a Distância;
- 1x Relé – Automático de Escada com possibilidade de regular temporização na gama de “1 --- 30 min”;
- Pontos de Luz a 230 VAC;

Práticas experimentais:

- Controlo de uma lâmpada a partir de um ponto através de um interruptor;
- Controlo de duas lâmpadas a partir de um ponto através de um interruptor (lâmpadas em série);
- Controlo de uma lâmpada a partir de um ponto através de um interruptor e de uma posição ou luz avisadora de estado;
- Comando de uma lâmpada a partir de um ponto por meio de um interruptor e de uma tomada;
- Comando de duas luzes a partir de um ponto por um comutador;
- Comando de duas luzes a partir de um ponto através de um comutador interruptor e luzes de aviso de posição ou de estado;
- Controlo de uma lâmpada e de uma tomada a partir de um ponto através de um comutador;
- Controlo de uma lâmpada a partir de dois pontos através de dois interruptores bidirecionais;
- Comando de uma lâmpada a partir de dois pontos por dois interruptores de duas vias;
- Comando de duas ou mais lâmpadas a partir de dois pontos por dois interruptores de duas vias;
- Controlo de uma lâmpada a partir de três pontos através de dois interruptores de duas vias e um inversor;
- Controlo de uma lâmpada a partir de um ponto através de um interruptor relé;
- Controlo de uma lâmpada a partir de um ponto através de um interruptor relé e luz de aviso de estado;
- Controlo de uma lâmpada a partir de vários pontos através de um interruptor relé;
- Controlo de uma lâmpada a partir de vários pontos através de um interruptor relé e luzes de aviso de estado;
- Controlo de duas lâmpadas a partir de um ponto através de um relé de comutação;
- Controlo de duas lâmpadas a partir de vários pontos por relé de comutação
- Controlo de uma lâmpada a partir de um ponto através de um relé temporizado (iluminação da casa de banho);
- Controlo de várias lâmpadas a partir de vários pontos por relé temporizado (iluminação de escadas);

Deverá ser fornecido com manual de utilizador; guião de professor e guias de práticas para os formandos.

43 - Painel Demonstrativo de Circuitos Elétricos de um Apartamento – 1 unidade

Pretende-se Kit didático de painel demonstrativo dos circuitos elétricos de um apartamento, com as seguintes características:

Kit didático de tamanho compacto com componentes reais dispostos topograficamente para representar os circuitos elétricos associados a uma instalação elétrica de um apartamento com alimentação de entrada em Monofásica ou Trifásica.

Especificações Técnicas pretendidas:

- Painel didático em formato A4, serigrafado a cores, com inserção dos elementos elétricos sobre o frontal e com identificação de cada uma das áreas temáticas.
- O painel didático deve dispor das seguintes áreas temáticas:
 - Área quadro elétrico;
 - Área caixa de derivação;
 - Área de comando de iluminação;
 - Área de ponto de iluminação (consumo);
 - Área de circuito tomada monofásica;
 - Área de circuito tomada trifásica;
 - Área de aquecimento de água (termoacumulador);
- Deverá dispor de simulador de avarias, com foco em anomalias elétricas associadas a contacto direto, contacto indireto, circuito aberto, curto-circuito, etc;
- Painel deverá disponibilizar pontos de medição acessíveis para permitir medições com aparelhos de ensaio de instalações elétricas;
- Painel deverá dispor de Bornes de Duplo Isolamento de 4 mm com cores diferenciadas para as fases, neutro e Terra
- Painel deverá dispor de:
 - Disjuntor Tripolar 16 A;
 - Disjuntor Unipolar 16 A;
 - Disjuntor Unipolar 10 A;
 - Disjuntor Diferencial 16 A / 30 mA;

- Interruptor Unipolar;
- Ponto de Iluminação 230 V;
- Tomada. Monofásica c/ terra;
- Tomada Trifásica 3P + N + T;

O equipamento deve permitir o estudo pedagógico de:

- Familiarização com as funcionalidades das medidas de proteção nas diferentes redes de distribuição;
- Efetuar medições de parâmetros elétricos em diferentes pontos da instalação elétrica cliente;
- Interpretar e selecionar dispositivos de proteção inseridos nas instalações elétricas de baixa tensão;
- Selecionar e operar com aparelhos de ensaio de instalações elétricas;
- Planeamento e execução de testes iniciais e repetidos da instalação elétrica;
- redigir um protocolo de ensaio;
- Interpretar os resultados dos ensaios e definir ações de correção;

Deverá ser fornecido com manual de utilizador; guião de professor e guias de práticas para os formandos.

55 - Inversores de Rede – 2 unidades

Pretende-se Inversores de rede, com as seguintes características:

Inversor de Rede, compatível com os equipamentos propostos para execução de instalações de ON GRID.

Com o Inversor deverá ser possível conceber instalações de energia solar fotovoltaica ON GRID.

Caraterísticas Requeridas:

- Inversor fotovoltaico com uma potência máxima de aprox. De 3000 w.
- Modelo de alta eficiência para ser usado em sistemas fotovoltaicos residenciais e comerciais,
- Ecrã LCD, para fornecer informações de desempenho e ligação á internet para monitorização e gestão remota,
- Potência máxima de conexão: 6000 W,
- Tensão CC máxima: 500 V,
- Tensão inicial: 100 V,
- Número de rastreadores: 2,
- Entradas fotovoltaicas para cada MPPT: 1,
- Intensidade máxima de entrada: 13,5A em cada MPPT,
- Tensão operacional nominal: 360 V,
- Corrente máxima de curto-circuito: 16.9 A.

70 - Conjunto de Equipamentos para Soldadura – 1 unidade

Pretende-se conjunto de equipamentos para soldadura, com a seguinte composição:

- 1x MIG-MAG;
- 2x MMA;
- 1x TIG;
- 2x Mesa de Soldadura;
- 6x Capacete de Soldar;
- 1x Conjunto de Consumíveis para as Máquinas

Pretende-se Máquina de Soldar MIG/MAG com as seguintes características:

- Para soldar aço e aço inoxidável para formação em soldadura para reparação de carroçarias para agricultura, soldadura por pontos
- Indicação digital da corrente de soldadura e da velocidade de alimentação do fio
- Materiais de base: aços estruturais, aços ferríticos/austeníticos CrNi e aços duplex
- Alimentação de fio ajustável infinitamente
- Suporte para botijas de gás
- Chassis com rodízios
- Tipo de arrefecimento AF
- Arrefecimento a ar da tocha
- Gamas de trabalho: MIG/MAG (30-250 A); Eléctrodo (30-200 A);
- Sistema EASY-MAG ou equivalente;
- Adaptador de bobine;
- Inclui kit de tocha SMB 25 (Tocha 4m, cabo massa 2m, regulador de pressão);
- Alimentador de 4 rolos com mostrador de voltagem e corrente.
- Fácil configuração;
- Alimentação variável de arame contínua.

- Chassi robusto com rodas direcionais para facilitar o transporte;
- Suporte prático de cilindro de gás;
- Aprovado para soldagem em espaços confinados.

Pretende-se Máquina de Soldar MMA com as seguintes características:

- Tecnologia de inversores
- Classe de proteção ip 21s
- Cabo massa com pinça (300 A) 3 m / 16 mm² ou equivalente
- Cabo de soldadura com suporte de eletrodo 3 m/16 mm²
- Diâmetro eletrodo 1,6 a 4,0 mm ou equivalente
- Ajuste: 10 – 200 A ou equivalente
- Tensão de alimentação 230 V / 50 Hz
- Potência Aprox.: 6,5 KVA
- Capacidade para soldar chapa de espessura até 10 mm ou superior
- Proteção contra a humidade, a salinidade e a corrosão
- Equipada com pfc (correção do fator de potência), vrd (redução da tensão de marcha lenta)
- Função TIG DC
- Definição precisa dos parâmetros de soldadura através de um ecrã digital
- Ventiladores silenciosos
- Corrente de soldadura constante
- Arranque a quente: ao aumentar automaticamente e temporariamente a corrente de soldadura, o arco inflama-se com segurança e fica instantaneamente estável
- Anti-stick: ao colar acidentalmente o eletrodo, a corrente de soldadura é automaticamente reduzida, evitando assim o recozimento do eletrodo
- Controlo da força do arco: A monitorização interna da corrente e da tensão de soldadura elimina os curto-circuitos de forma rápida e segura, o que estabiliza o arco e permite processar facilmente o eletrodo.

Pretende-se Máquina de Soldar TIG com as seguintes características:

- Grau de proteção IP 23
- HF ignição de alta frequência deverá acender o arco na soldadura TIG sem tocar na peça de trabalho
- Proteção contra humidade
- Configuração precisa dos parâmetros
- Equipado com PFC.
- Mangueira de gás 4 m com ligação rápida
- Tocha 26/4 m
- Cabo massa com pinça 3 m / 16 mm²
- Cabo de soldadura com suporte de eletrodo 3 m/16 mm²
- Diâmetro eletrodo 1,6 a 4,0 mm ou equivalente
- Ajuste: 5 – 200 A ou equivalente
- Tensão de alimentação 230 V / 50 Hz
- Potência Aprox. 6 KVA
- Corrente a 100 % DC Aprox. 120 A.

Pretende-se mesas de soldadura com as seguintes características:

- Mesa com suporte de tijolo refratário e ferros de ângulo;
- Mesa preparada para formação, com a divisão área de trabalho, podendo ter 2 processos de soldadura numa única mesa;
- Área com grelha em aço para soldaduras profundas e outra com tijolos refratários para soldaduras planas;
- Construção em aço;
- Possibilidade de integrar com cabine de extração;
- Dimensões 600x600x800 mm.

Pretende-se capacetes de soldar com proteção automática com as seguintes características:

- Concebido em Polipropileno
- Dimensões do vidro aprox. 90x 42 mm
- ON/OFF automático
- Proteção UV/IR: Nível de Proteção 16 ou superior (permanente)
- Níveis de Proteção de acordo com DIN 9-13
- Sombra: Nível de proteção 4 ou superior
- Fonte de Energia: Células solares/baterias

- Casse: 1/1/2
- Tempo de reção 0,5ms ou menor.

Pretende-se conjunto de consumíveis compatível com as máquinas de soldar indicadas, que inclui:

- 2 CX Eléctrodo de alta liga TIG 1,6 mm
- 1 CX Eléctrodo de alta liga TIG 2,4 mm
- 2 CX Eléctrodo de alta liga TIG 2 mm
- 3 x (250UN) Eléctrodo para solda de aços 2,5 x 350
- 3 x (166 UN) Eléctrodo para solda de aços 3,2 x 350
- 2 Bobine fio de Solda de aço inoxidável 0,8 x 15 Kg
- 2 Bobine fio de Solda de Alumínio 1 x 7 Kg

72 - Conjunto de Aparelhos de Medida e Teste adequados para apoiar as práticas a realizar em Laboratório – 1 unidade

Pretende-se Kit de Aparelhos de medida e teste de apoio as práticas a realizar em ambiente de laboratório

O kit de aparelhos de medida deverá ser composto por:

- 8x Multímetros Digitais
- 8x Multímetros Digitais de Bancada
- 8x Multímetros Analógicos
- 8x Osciloscópios Digitais
- 8x Gerador de Sinais
- 8x Fontes de Alimentação DC Duplas
- 3x Wattímetro Trifásico
- 3x Wattímetro Monofásico
- 1x Indicador de Sequência de Fases
- 2x Pinças Amperimétricas Digitais

Pretende-se multímetro digital com as seguintes características mínimas:

- Medição de Tensão DC até 1000V
- Medição de tensão CA até 750V
- Medição de corrente DC: 40uA a 10 A
- Medição de corrente AC: 40mA a 10 A
- Medição de resistência: até 200MΩ
- Medição de capacidades. 4nF a 10mF
- Funções: teste hFe, teste de diodo, teste de continuidade, memória de medição, desligamento automático
- Leitura máxima: 4000
- 2 pilhas AA

Pretende-se Multímetro de bancada de 4 dígitos com as seguintes características mínimas:

- Tensão DC: 200mV / 2V / 20V / 200V / 1000V
- Tensão AC: 2V / 20V / 200V / 1000V
- Corrente DC: 200μA / 2mA / 20mA / 200mA / 10A
- Corrente AC: 2mA / 20mA / 200mA / 10A
- Resistência: 200Ω / 2KΩ / 20KΩ / 200KΩ / 2MΩ / 20MΩ
- Capacidade: 20nF / 2μF / 200μF
- Frequência: 2KHz / 200 KHz
- Teste de Transístores
- Teste de Díodos
- Indicação Sonora de Continuidade
- Modo: MAX/MIM
- Data 'Hold'
- Modo 'Sleep'

Pretende-se multímetro analógico com as seguintes características mínimas:

- Com seletores de escalas, ON/OFF e ajuste de zero Ω
- Com fusíveis de proteção da escala de Intensidades
- Tensão DC: 0 ~ 10/50/250/1000V
- Tensão AC: 0 ~ 0,1/0,5/2,5/10/50/250/1000V
- Corrente DC: 0 ~ 50uA/5mA/50mA/500mA/10 A
- Resistência: 1Ω / 10Ω / 100Ω / 1KΩ / 10KΩ
- Teste de Díodos
- Teste de Continuidade

- Teste de Baterias
- Indicação Sonora de Continuidade

Pretende-se osciloscópio digital de 2 canais, 50 MHz, com as seguintes características mínimas:

- Digital com LCD TFT 7";
- Gama de segurança CAT II 300V;
- Medição automática de parâmetros de 28 formas de onda;
- Configuração automática da forma de onda e do estado
- Função de medição e rastreio automático do cursor
- Função única de gravação e reprodução de formas de onda
- Menu multilingue com configuração, onda, armazenamento de bitmap
- Modos de disparo de borda, pulso, vídeo e alternativo
- Interfaces USB, OTG e deteção de aprovação/reprovação
- Deve incluir 2 pontas de prova, cabo de alimentação, cabo USB

Pretende-se gerador de funções, DDS, 1 canal, 3 MHz com as seguintes características mínimas:

- Gerador de funções com display de tensões, a síntese da forma de onda deve ser baseada em tecnologia DDS;
- Ecrã LED de 6 dígitos
- Gama de frequências de 0,1Hz a 3MHz
- Saída senoidal, quadrada, triangular e TTL
- Precisão e estabilidade de alta frequência (+-20ppm)

Pretende-se fonte de alimentação dupla DC 0-30; 3 A com as seguintes características mínimas:

- Alimentação 220/230V - 50 Hz
- Duas saídas Independentes reguláveis em tensão e corrente
- Função série / paralelo
- Regulação independente de tensão e corrente em cada saída
- Saídas por bornes de 4mm
- Display com dois voltímetros e dois amperímetros
- Saída fixa de 5V/3 A

Pretende-se wattímetro trifásico, com as seguintes características mínimas:

- Multímetro com pinça de potência com carga desequilibrada trifásica
- Medição de potência trifásica de carga desequilibrada a 3 fios/4, fios
- Medição de potência trifásica de carga equilibrada a 3 fios/4, fios
- Função de registo da medição de energia (kWh)
- Função de rechamada (medição de potência/energia)
- Proteção e segurança de entrada
- Proteção contra transientes de 6,5kV
- Proteção contra sobrecargas de 600V
- Gamas de seleção automática controladas por MCU de ACA, ACV ou DCA
- Distorção Harmónica Total-Fundamental, medições de visualização dupla de "ACV+THD%-F" ou "ACA+THD%-F"
- Indicação do atraso da corrente em relação à tensão em circuitos indutivos
- Fator de potência total
- Captar os valores RMS de arranque de ACA ou ACV em 65ms
- Regista leituras de kWh trifásicas em carga equilibrada e monofásicas com recuperação da última memória
- Medição de ecrã duplo de "W+PF", "VA+PF" ou "VAR+PF" em carga trifásica equilibrada e potência monofásica.

Pretende-se Wattímetro monofásico, com as seguintes características mínimas:

- Visor de 2 linhas que mostre visualização em simultâneo W e PF ou U e I;
- Ligação USB e fornecer software para PC de forma a adquirir dados e transferir para folha de cálculo
- Valores RMS entre 40 e 400 Hz;
- Medir RMS de potência;
- Medir fator de potência;
- Medir correntes;

Pretende-se indicador de sequência de fases, com as seguintes características mínimas:

- Mostrar a sequência de fases e a indicação de fase em falta
- Ecrã LCD para mostrar os resultados
- Alimentação pelo circuito em teste
- A fornecer com 3 pontas de prova e caixa de arrumação.

Pretende-se pinça amperimétrica digital TRMS 400 A AC/DC, com as seguintes características mínimas:

- Medição corrente AC / DC até 400A e tensão CA / CC até 600V, resistência, frequência, capacidade, ciclo de trabalho, temperatura por meio de sondas tipo K, teste de continuidade e diodo.
- O equipamento deverá fornecer indicação visual (LED) e sonora da presença de tensão AC graças a um detetor interno sem contato.
- Deverá estar em conformidade com a IEC / EN 61010-1.
- TRMS
- Pontos de medição 6000
- Tensão AC/DC 600V
- Corrente AC/DC 400A
- Frequência
- Capacidade
- Resistência e teste de continuidade com alarme
- Teste de Diodos
- Duração aproximada memória (em dias @ PI=10min @ máx. núm. parâmetros
- Ciclo de trabalho (Duty Cycle %)
- Temperatura com sonda tipo K
- Retroiluminação
- Data HOLD
- MAX/MIN
- Auto range
- Desligar automático.

73 - Conjunto de Aparelhos de Medida e Teste adequados para apoiar as Práticas a realizar em Espaço Oficial – 1 unidade

Pretende-se conjunto de aparelhos de medida e teste para apoiar práticas a realizar em espaço oficial, com a seguinte composição:

- 6x Pinças Amperimétricas Digitais
- 2x Certificadores de Instalações Elétricas
- 2x Analisador de Energia 1Ø e 3Ø
- 2x Pack Pinças de Corrente calibres baixos para os Analisadores
- 2x Inclínometro
- 6x Detetor de Tensão
- 1x Indicador de Sequência de fases
- 2x Termómetro de Infravermelhos
- 2x Solarímetro
- 2x Pinça de Medição de Corrente de Fuga
- 2x Taquímetro Digital
- 1x Câmara Termográfica
- 1x Analisador Fotovoltaico – Kit com Software TrueTest e Conetores MC4)

Pretende-se pinça amperimétrica digital TRMS 400 AC/DC, com as seguintes características mínimas:

- Medição corrente AC / DC até 400A e tensão CA / CC até 600V, resistência, frequência, capacidade, ciclo de trabalho, temperatura por meio de sondas tipo K, teste de continuidade e diodo.
- O equipamento deverá fornecer indicação visual (LED) e sonora da presença de tensão AC graças a um detetor interno sem contato.
- Deverá estar em conformidade com a IEC / EN 61010-1.
- TRMS
- Pontos de medição 6000
- Tensão AC/DC 600V
- Corrente AC/DC 400A
- Frequência
- Capacidade
- Resistência e teste de continuidade com alarme
- Teste de Diodos
- Duração aproximada memória (em dias @ PI=10min @ máx. núm. parâmetros
- Ciclo de trabalho (Duty Cycle %)
- Temperatura com sonda tipo K
- Retroiluminação

- Data HOLD
- MAX/MIN
- Auto range
- Desligar automático

Pretende-se Certificador de Instalações Elétricas, com as seguintes características mínimas:

- Ensaio de Isolamento com de tensão de 50, 100, 250, 500, 1000VDC
- Medida índice de polarização
- Ensaio Tempo de disparo e corrente dos Diferenciais
- Medição da Impedância linha/loop em: fase-fase; fase-neutro e fase / Terra
- Ensaio de Tensão
- Percentagem de queda de tensão na linha
- Tensão de contato
- Indicação de sequência de fases
- Ensaio de Continuidades
- Memória interna para guardar as medições
- Porta para ligação com PC

Pretende-se um Analisador de Rede Monofásico/Trifásico, com as seguintes características mínimas:

- Possibilidade de ligação a diferentes configurações sistemas elétricos
- Tensão AC TRMS para sistemas monofásicos/trifásicos aprox 660V
- Corrente AC TRMS para sistemas monofásicos/trifásicos até 2000 A
- Potência/Energia ativa, reativa e aparente
- Cos, phi e fator de potência
- Medição da corrente de neutro
- Quedas e picos de tensão
- Formas de onda de tensão/corrente
- Distorção de harmónicas de tensão/corrente e THD%
- Diagrama vetorial de tensão/corrente
- Registo periódico da amostragem selecionável entre 2s e 20min
- Número máximo de grandezas que podem ser selecionadas simultaneamente 600
- Análise de harmónicas de tensão/corrente até à 49ª
- Cálculo e registo de THD% tensões/correntes
- Indicação de autonomia de registo
- Registo de correntes de fuga
- Possibilidade de inserir cartão de memória
- Software de análise de dados

Pretende-se um pack de pinças AC para ligar ao analisador de energia, com as seguintes características mínimas:

- Pack de 4 pinças (3 fase + 1 Neutro)
- Gama de medição: 5 A / 100 A
- Diâmetro interno aprox. 20 mm
- Precisão aprox. $\pm 1\%$

Pretende-se Inclínometro com as seguintes características mínimas:

- Inclínometro digital em formato acessível com 'Interface Digital Connection'
- Com 0° e 90° é emitido um sinal acústico que facilita o alinhamento
- Função de Calibragem
- Ranhura em V para fixação sobre tubos ou perfis
- Magnetos aderentes

Pretende-se Detetor de Tensão sem contacto, com as seguintes características mínimas:

- Detetor de tensão sem contacto através de led
- Gama de medição de 100 a 600 V
- Desligar automático
- Proteção Mecânica > IP30
- Proteção CAT IV 1000V
- Alimentação por pilhas

Pretende-se indicador de sequência de fases, com as seguintes características mínimas:

- Mostrar a sequência de fases e a indicação de fase em falta
- Ecrã LCD para mostrar os resultados
- Alimentação pelo circuito em teste
- A fornecer com 3 pontas de prova e caixa de arrumação

Pretende-se termómetro Infravermelhos, com as seguintes características mínimas:

- Gama de medição à infravermelho -40°C÷900°C

- Data HOLD
- Temperatura com sonda tipo K
- MAX/MIN/AVG
- Retroiluminação
- Limites de alarme na medição de temperatura
- Desligar automático
- Apontador a laser
- Alimentação pilhas

Pretende-se Solarímetro com as seguintes características mínimas:

- Solarímetro digital
- Irradiação solar na gama dos 2000W/m²
- Medição irradiação solar W/m²
- Data HOLD
- MAX/MIN
- Desligamento automático
- De acordo com IEC/EN61010-1

Pretende-se Pinça para medição da corrente de fuga, com as seguintes características mínimas:

- Medida de correntes de fuga CA e CC
- Medida de correntes em DC até 10 A
- Medida de correntes em AC até 20A
- Medida de tensão
- Resistência e continuidade
- Luz de fundo no display
- Função de desligar automático
- Diâmetro interno da pinça > 20 mm
- Função MIN / MAX
- Função Data HOLD

Pretende-se taquímetro digital para medição e contar RPM, com as seguintes características mínimas:

- Gama de medição: 10..99999RPM
- Seleção de gamas: 10..99RPM, 100..999RPM, 1000..9999RPM, 10000..99999RPM
- Precisão: 0.04%±2 dígitos
- Distância de medição: 50..200mm
- Start/Hold
- Data Hold
- Permitir Funções máx./mín./average/zero
- Ter Modo hibernação em 15 minutos
- Indicação de bateria fraca abaixo de 4.8V
- Ter Interface USB
- Ecrã com 53x41mm
- Máx. display: 99999
- Fornecer com 4 pilhas AA

Pretende-se Câmara Termográfica a infravermelho avançada com Touch Screen, com resolução 388x284pxl e as seguintes características mínimas:

- Resolução IR: 384x288
- Intervalo de temperatura: -20º÷650ºC
- Frequência da imagem: 50 Hz
- Sensibilidade térmica / NETD:<0.05ºC@30ºC/50 mK
- Campo visual (FOV): 41.5ºx31.1º
- Distância focal: f1.0
- Lente: 9 mm
- IFOV: 1,89mrad
- Focalização ótica IR: foco fixo
- Câmara embutida: 2MP, foco fixo
- Função Picture in Picture
- Função Auto Fusion
- Incerteza sobre a medida: ±2ºC (±3.6ºF) o±2% de ler
- Zoom digital: 1x÷32x
- Maneiras de medir (em tempo real): nenhum, ponto central, 3 pontos, pontos quentes / frios, 3 áreas, linhas verticais e horizontais, modo de triagem
- Informações sobre áreas de medição: Max, min, AVG

- Gravação de vídeo infravermelho
- Correção de medição: emissividade, temperatura refletida, temperatura ambiente, umidade atmosférica, compensação de temperatura, compensação de distância
- Paletas de cores: ferro, arco-íris, branco quente, preto quente, médico, ártico, ferro quente, fulgurite
- Capacidade de memória interna: 3.4 GB
- Anotações no termograma: notas textuais
- Interface de comunicação: USB-C, WIFI, SD-Card
- Ecrã tátil
- Autonomia da bateria de 4 horas.

Pretende-se Analisador Fotovoltaico – Kit com Software TrueTest e Conectores MC4) com seguintes características mínimas:

- Analisador Fotovoltaico de acordo com a Norma IEC62446-1
- Medição de tensão de circuito aberto (VOC) no módulo/string fotovoltaico até 1000 V DC
- Medição de corrente de curto-circuito (ISC) no módulo/cadeia fotovoltaico até 20 A DC
- Curva I-V no local medidos no ecrã do analisador
- Resistência de Isolamento
- Software de análise TrueTest
- Medição de tensão AC/DC através de tomadas de teste de 4 mm
- Detecção AC/DC
- Pinça para permitir Medição da potência AC/DC,
- Cabos de teste.

74 - Conjunto de Ferramentas Elétricas Manuais – 1 unidade

Pretende-se Conjunto de Ferramentas Elétricas Manuais de apoio às necessidades de formação prática, com a seguinte composição:

- 2x Parafusadora sem fios
- 1x Conjunto de BITS (Conjunto de 20 pontas PZ + PH + Porta Pontas)
- 1x Rebarbadora com Fios 115 mm
- 1x Rebarbadora sem Fios 115 mm
- 1x Conjunto de 10 Discos de Corte de 115 mm
- 2x Berbequim (0-13 mm; Com Percussão e Velocidade variável)
- 1x Estojo de Brocas (Brocas de Madeira, Betão, Metal, 105 peças)
- 2x Serra Tico Tico
- 4x Lâminas para Tico Tico

Pretende-se parafusadora sem fios com as seguintes características mínimas:

- Parafusadora sem fios
- Com duas baterias
- Tensão de funcionamento 12VDC ou superior
- Bateria de Iões de Lítio
- Velocidade: 1300 rpm ou superior
- Velocidade variável
- Reversível
- Torque ajustável
- Torque máximo aprox. 30 nm
- Variação de velocidade
- Mala de arrumação.

Pretende-se Conjunto de Bits com as seguintes características mínimas:

- Estojo de Pontas com Aprox 30 peças
- Extensor (x1)
- Pontas Pozidrive PZ0, PZ1, PZ3 ou superior
- Pontas Philips PH1x2, PH2x3, PH3 ou superior
- Pontas hexagonais H2, H2,5, H3, H4, H5, H6 ou superior
- Pontas planas SL4, SL5.5, SL6.5, ou superior
- Pontas Torx T10, T15, T20x2, T25, T27, T30x2, T40 ou superior.

Pretende-se rebarbadora com fios com as seguintes características mínimas:

- Potência absorvida aprox 1.000 W
- Tensão de alimentação 230VAC; 50Hz
- Rotações aprox.:11.000 r.p.m.

- Rosca do veio do disco: M 14
- Ø do disco: 115 mm
- Mala de arrumação.

Pretende-se rebarbadora sem fios com as seguintes características mínimas:

- Rotações aprox.: 11.000 r.p.m.
- Tensão da Bateria 18 VDC
- Rosca do veio do disco: M 14
- Ø do disco: 115 mm
- Duas baterias
- Carregador de baterias
- Mala de arrumação.

Pretende-se Conjunto de 10 Discos de Corte de 115 mm com as seguintes características mínimas:

- Discos de corte
- Ø 115 mm.

Pretende-se Berbequim com as seguintes características mínimas:

- Potência nominal ≥ 700 W
- Tensão de Alimentação: 230 VAC, 50Hz
- Binário nominal ≥ 2 Nm
- Bucha Aprox. 1,5 – 13 mm
- Bucha de aperto rápido
- Com percussão
- Velocidade variável
- Rotação Variável aprox. 800 / 2100 r.p.m.

Pretende-se Estojo de Brocas e pontas com as seguintes características mínimas:

- Brocas HSS-R (mm): 1 - 1,5 - 2 - 2,5 - 3 - 3,2 - 3,5 - 4 - 4,5 - 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 9 - 10.
- Brocas para Betão (mm): 3 - 4 - 4,5 - 5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 13.
- Brocas para madeira (mm): 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10
- Pontas 25 mm: PH0 - PH1 - PH2 - PH3 - PH4 - PZ0 - PZ1 - PZ2 - PZ3 - SL 0,5x3 - SL 0,8x4 - SL 0,8x5 - SL 1,0x5,5 - SL 1,0x6 - SL 1,2x7 - SL 1,6x8 - HEX3 - HEX4 - HEX5 - HEX6 - HEX7 - HEX8 - T10 - T15 - T20 - T25 - T27 - T30 - T35 - T40 - T45 - SQ1 - SQ2 - SQ3 - SQ4.
- Pontas 50 mm: PH0 - PH1 - PH2 - PH3 - PH4 - PZ0 - PZ1 - PZ2 - PZ3 - SL 0,5x3 - SL 0,8x4 - SL 0,8x5 - SL 1,0x5,5 - SL 1,0x6 - SL 1,2x7 - SL 1,6x8 - HEX3 - HEX4 - HEX5 - HEX6 - HEX7 - HEX8.
- Chaves de caixa (38 mm de largo): 5 - 5,5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 5/32? - 3/16? - 7/32? - 1/4.

Pretende-se Serra Tico Tico com as seguintes características mínimas:

- Potência nominal ≥ 600 W
- Tensão de Alimentação: 230 VAC, 50Hz
- Número de movimentos verticais aprox: 500 / 3100 c.p.m.
- Profundidade de corte em madeira Aprox. 90 mm
- Profundidade de corte em alumínio Aprox. 20 mm
- Profundidade de corte em aço não ligado Aprox. 10 mm.

Pretende-se lâminas para Serra Tico Tico com as seguintes características mínimas:

- Em carboneto
- Comprimento de 100 mm
- Compatível com a Serra Tico Tico proposta.

75 - Conjunto de Ferramentas Usuais Manuais Isoladas – 4 unidades

Pretende-se Conjunto de Ferramentas Usuais Manuais Isoladas para auxiliar os alunos nas práticas oficinais.

Kit de ferramentas tem a seguinte composição:

- Conjunto de 4 (quatro) Chaves fendas isolada VDE 1000 V, Aço Chrome Vanadium, com punho ergonómico e macio, com as medidas de: 2,5 x 75; 4 x 100; 5,5 x 125; 6,5 x 150 mm
- Conjunto de 3 (três) Chave em cruz Philips isolada VDE 1000 V, Aço Chrome Vanadium, com punho ergonómico e macio, PH1 x 80; PH2 x 100; PH2 x 150 mm
- Alicates Universal Isolado VDE 1000 V, Aço Chrome Vanadium, com punho ergonómico e macio, 180 mm
- Alicates de corte diagonal isolado VDE 1000 V, Aço Chrome Vanadium, com punho ergonómico e macio, 160 mm
- Alicates pontas retas isolado VDE 1000 V, Aço Chrome Vanadium, com punho ergonómico e macio, 200 mm
- Alicates Pontas Longas Semi - Redondas Isolado VDE 1000 V, com punho ergonómico e macio, 160 mm
- Alicates Pontas Redondas Isolado VDE 1000 V, com punho ergonómico e macio, 160 mm
- Fita Métrica 3 m, em caixa ABS

- Descarnador manual
- Martelo de pena com cabo em Madeira e peso 200 g
- Punção 180 mm
- Nível de Bolha em alumínio rígido com 3 bolhas e com 50 cm, resistente ao choque
- Régua Aço Inoxidável com 80 cm
- Fita de Enfiamento em Nylon comprimento de 5 m e diâmetro de 3 mm, terminais em aço.

76 - Conjunto de Ferramentas Usuais para Eletrónica – 3 unidades

Pretende-se Kit de Ferramentas Usuais para a Eletrónica destinados à formação prática em laboratório, com a seguinte composição:

- Alicate Universal para eletrónica – ESD, isolado com pega anti- deslizante, aço polido, anti corrosão. comprimento aprox. 120 mm
- Alicate de corte lateral para eletrónica – ESD, isolado com pega anti- deslizante, aço polido, anti corrosão. comprimento aprox. 120 mm
- Alicate de Pontas Chatas para eletrónica – ESD, isolado com pega anti- deslizante, aço polido, anti corrosão. comprimento aprox. 130 mm
- Alicate de Pontas Semi-Redondas para eletrónica - ESD isolado com pega anti- deslizante, aço polido, anti corrosão. comprimento aprox. 130 mm
- Alicate de Pontas Redondas para eletrónica - ESD isolado com pega anti- deslizante, aço polido, anti corrosão. comprimento aprox. 130 mm
- Conjunto de sete Chaves de Fendas e Philips para eletrónica – ESD, em Chrome Vanadium, punho ergonómico com grande resistência condutiva, com a composição mínima de: Quatro chaves de Fendas com as medidas aprox. de: 1,5 x 50 / 2,5 x 60 / 4 x 100 / 5,5 x 125 mm e com três chaves de Philips com as medidas aprox. de: PH00 x 50 / PH0 x 50 / PH1x75 mm
- Conjunto de Chave e Bits para eletrónica em aço cromo - Vanadium, chave com pega ergonómica e anti deslizante, dispondo de chave tipo roquete com dois sentidos de rotação, extensores adequados e deverá dispor no mínimo de 30 Bits adequados para eletrónica com formatos físicos de Fenda / Philips / Pozidriv / Tx / Hexagonal.
- Pinça de Pontas Finas para eletrónica, material de aço, anti corrosão, comprimento aprox. 130 mm
- Pinça com Garras Dobradas para eletrónica material de aço, anti corrosão, comprimento aprox. 130 mm
- Alicate Descarnador, manual, pegadas isoladas e ergonómicas. capacidade para descarnar condutores com secção aprox. 0,25 - 0,75 mm².

77 - Conjunto de Ferramentas de Ligação (Solar Térmico) – 2 unidades

Pretende-se conjunto de Ferramentas de Ligação (Solar Térmico) usuais para utilização em atividades nos sistemas solares, composto por:

- 1x Curvador de tubos
- 1x Conjunto aborcadador
- 1x Jogo de punções
- 1x Cortador de tubos
- 1x Tarraxa
- 1x Expandidor
- 1x Alicate de selar tubos
- 1x Alicate de rebitar
- 1x Alicate de cravar para multicamada
- 1x Prensa

78 - Conjunto de Ferramentas não Usuais – 1 unidade

Pretende-se Kit de Ferramentas não usuais, solicitadas pelos alunos quando necessitam e devolvidas quando não são necessárias para os alunos.

O Kit deverá ser composto por:

- 2x Conjunto de Ferramenta com 38 peças
- 2x Conjunto de Chaves de caixa 1/2" e 1/4"
- 2x Alicate hidráulico para cravar terminais e uniões de cravar C/ matrizes
- 6x Alicate Descarnador Automático
- 6x Alicate de cortar Cabos
- 3x Conjunto de chaves Sextavadas Interiores

- 3x Conjunto de Limas
- 3x Martelo 300 g
- 6x Ferro de Soldar 60 W
- 6x Alicates de Cravar Terminais isolados
- 6x Alicates de Cravar Terminais Não - Isolados
- 6x Esquadro Metálico Plano
- 3x Rolo de Fio de Marcação por pó
- 6x Arco de Serra de Metal
- 30x Laminas serra de metal
- 12x Serra Craniana
- 6x Adaptador de Serra
- 2x Jogo chaves de Bocas Luneta
- 3x Serrote 300 mm
- 4x Chave Crescente

Pretende-se conjunto de ferramentas com 38 peças ou superior adequados a trabalhos de com as seguintes características mínimas:

- Mala rígida, resistente ao choque, adequada as peças, com espaços dedicados
- Conjunto de chaves de fendas com composição mínima :2,5x75; 4x100; 5,5x125; 6,5x150 mm
- Conjunto de Chaves de Philips com a composição mínima: PH1 x 80; PH3 x 150 mm
- Conjunto de Chaves Pozidriv com a Composição mínima: PH0 x 60; PH2 x 100
- Navalha para Cabo com lamina reta VDC, 50 mm
- Fita métrica, 3 m
- Serra de bolso PUK de pega fixa
- Alicates de corte de cabo, diâmetro de corte 20 mm para AL/Cu, VDE comprimentos aprox.230 mm
- Alicates Universal Isolado VDE, 180 mm de corte diagonal isolado VDE, 160 mm
- Alicates pontas retas isolado VDE, 200 mm
- Alicates descarnador para condutores 0,2 - 6 mm²
- Decapador com lâmina de gancho 8-28 mm²
- Dispositivo de teste de tensão
- Alicates pontas redondas isolado VDE, 200 mm
- Marcador tipo Lápis
- Martelo de pena 300 g
- Cinzel de eletricitista 10x250 mm
- Nível de bolha com duas bolhas, comprimento 225 mm
- Espátula, cabo em madeira largura 40 mm
- Faca de cabos com lâmina reta e forte 1000 V, 50 mm
- Marreta com cabo em madeira 1000 g
- Panos de limpeza industrial
- Alicates de compressão para sapatas de cabos comprimíveis e terminais
- Fita de isolamento elétrico VDE, 15 mm x 10 m pack com 10 cores diferentes
- Multímetro digital VDC / VAC 1000 V; ADC/ AAC 20 A; Ohms; Hz

Pretende-se Conjunto de chaves de caixa ½" e ¼" com as seguintes características mínimas:

- Caixa de plástico ABS resistente ao choque, adequada às peças, com espaços dedicados para alojar as peças
- 12 Insertos de chave de caixa ¼" 4 - 4.5 - 5 - 5.5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 mm
- 2 Extensores de ¼" 50 – 150 mm
- Adaptador ⅜" x ¼" para punho deslizante
- 1 Junta universal ¼"
- 1 Adaptadora verruma ¼"
- 1 Chave de roquete reversível ¼"
- 13 Insertos de chave de caixa ½" 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 17 - 19 - 22 - 24 - 27 - 30 - 32 mm
- 2 Extensores de ½" 75 – 250 mm
- 1 Adaptador ⅜" x ½" para punho deslizante
- 1 Junta universal ½"
- 1 Chave de roquete reversível ½"
- 1 Chave de parafusos de catraca
- 2 Adaptador 50 – 80 mm
- 4 Verruma ¼" 50 mm PH 0 - 1 - 2 - 3
- 4 Verruma ¼" 50 mm PZ 0 - 1 - 2 - 3

- 2 Verruma ¼" 50 mm PZ/FL 1 – 2
- 4 Verruma ¼" 50 mm SQ 3 - 4 - 5 - 6 mm
- 6 Verruma ¼" 50 mm sextavado 2 - 2.5 - 3 - 4 - 5 – 6

Pretende-se Alicate Hidráulico para cravar terminais e uniões de cravar C/ matrizes com as seguintes características mínimas:

- Capacidade de comprimir terminais de 10 a 240 mm²
- Força de compressão 60 kN ou superior
- Cabeça articulada
- Curso Regulável
- Disparo automático com clique audível no fim da cravação
- Bomba hidráulica
- Matrizes 10 – 16 mm²
- Matrizes 25-35 mm²
- Matrizes 50-70 mm²

Pretende-se Alicate Descarnador Automático com as seguintes características mínimas:

- Alicate Descarnador frontal com regulação
- Permitir descarnar condutores de 0,2 a 6 mm²
- Batente longitudinal ajustável aprox. 6,0 - 15,0 mm
- Cortador de condutores
- Corpo do alicate ergonómico e resistente

Pretende-se Alicate de Cortar Cabos com as seguintes características mínimas:

- Permitir cortar cabos de alumínio e de Cobre
- Adequado para cabos até secção de 25 mm² ou superior
- Punho ergonómico e confortável
- Comprimento aprox. 180 mm

Pretende-se Conjunto de Chaves Sextavadas Interiores com as seguintes características mínimas:

- Chave Brunida
- Conjunto com 7 chaves ou mais
- Capacidade: 1,5 a 6 mm² ou superior

Pretende-se Conjunto de Limas murça com as seguintes características mínimas:

- Lima Retangular de aprox. 200mm
- Lima meia cana de aprox. 200 mm
- Lima Redonda de aprox. 180 mm
- Lima Quadrada de aprox. 200 mm
- Lima Triangular de aprox. 200 mm

Pretende-se Martelo de Pena com as seguintes características mínimas:

- Peso aprox de 300g
- Cabeça com aprox. 30 mm em aço
- Proteção contra corrosão
- Cabo em Madeira
- Comprimento do cabo Aprox. 300 mm

Pretende-se Ferro de Solda com as seguintes características mínimas:

- Tensão de Alimentação 230 V; 50Hz
- Potência Aprox. 60 W

Pretende-se Alicate de Cravar Isolados Terminais com as seguintes características mínimas:

- Alicate de Cravar terminal Isolado
- Pressão constante
- Capacidade: 0,5 a 6 mm² ou superior
- Punho Ergonómico

Pretende-se Alicate de Cravar Terminais Não - Isolados com as seguintes características mínimas:

- Alicate de Cravar terminal não isolado
- Pressão constante
- 0,5 a 6 mm² ou superior
- Punho Ergonómico

Pretende-se Esquadro Metálico Plano com as seguintes características mínimas:

- Esquadro Metálico
- Medidas Aprox. 200 x 150 mm

Pretende-se Rolo de Fio de Marcação por pó com as seguintes características mínimas:

- Caixa Rígida
- Sistema de recolha por manivela

- Comprimento 15 m ou superior
- Fornecer com embalagem de pó colorido de cor azul ou vermelho ou uma cor ativa

Pretende-se Arco de Serra de Metal com as seguintes características mínimas:

- Estrutura em metal
- Resistente
- Para lâminas de 300 mm

Pretende-se Lâminas para Serra de Metal com as seguintes características mínimas:

- Aço
- Comprimento de 300 mm

Pretende-se Serra Craniana 63 mm com as seguintes características mínimas:

- Serra Craniana HSS
- Diâmetro de 63 mm
- Corpo em aço

Pretende-se Adaptador de Serra Craniana com as seguintes características mínimas:

- Deverá conter adaptador e broca piloto
- Forma Hexagonal no acoplamento do adaptador ao Berbequim
- Trabalhar com serra craniana de 30 - 105 mm

Pretende-se Jogo de Chaves de Bocas Luneta 6-32 mm (Aprox.) com as seguintes características mínimas:

- Conjunto Composto no mínimo por 22 chaves ou superior
- Chave Boca – Luneta
- Acabamento acetinado
- Fornecido em caixa

Pretende-se Serrote de 300 mm com as seguintes características mínimas:

- Serrote com lamina de 300 mm aprox.
- Corpo em Aço
- Com punho ergonómico

Pretende-se Chave Crescente 1(UN) 150-6"; 1(UN) 200-8"; 1(UN) 250 - 10"; 1 (UN) 300 - 12" com as seguintes características mínimas:

- Chave Crescente ajustável de acordo com as medidas indicadas
- Design com contornos ergonómicos
- Em liga de aço
- Anti Corrosão

79 - Luva Anti-Estática c/PU pontas dos dedos – 45 unidades

Pretende-se Luva Anti-Estática com as seguintes características mínimas:

- Revestimento nylon / fibra de carbono
- Anti- estática
- Adequada para montagens eletrónicas, Eletricidade testes e trabalhos de precisão
- Possibilidade de ser utilizada em dispositivos móveis de ecrã tátil.

80 - Luvas Dielétricas - Classe 00 – 3 unidades

Pretende -se Luvas Dielétricas - Classe 00, com as seguintes características:

- Luva de látex natural para usos elétricos
- Normas: EN 60903 para Europa
- Tamanho 9

81 - Luvas Dielétricas - Classe 0 – 3 unidades

Pretende -se Luvas Dielétricas - Classe 0, com as seguintes características:

- Luva de látex natural para usos elétricos
- Normas: EN 60903 para Europa
- Tamanho 9

82 - Óculos com ventilação direta – 45 unidades

Pretende-se Óculos com ventilação direta com as seguintes características mínimas:

- Óculos uni lente de policarbonato, com tratamento anti riscos ou equivalente
- Lente de proteção contra filtros ultravioletas UV

- Ergonómicos, com ventilação lateral.

LOTE 2

KITS DIDÁTICOS PARA A PRÁTICA EDUCATIVA

4 - Kit de robótica para programação por blocos – 2 unidades

Pretende-se adquirir um kit de robótica composto por blocos eletrónicos sem fios. Os blocos devem ser programáveis através de software com linguagem de programação baseada em Scratch e conectados entre si via Bluetooth.

Sistema integrado composto por software, hardware e planos de aula, para a aprendizagem de programação. O raciocínio lógico é utilizado para escrever algoritmos, assim como incorporar variáveis, entradas e saídas. Com o software os alunos deverão aprender a controlar e a simular sistemas físicos, definindo simples reações ou construindo criações mais complexas. Cada bloco deverá ser alimentado por uma bateria recarregável através de micro USB e ter um LED indicador de estado.

Requisitos mínimos:

- Até 6 alunos;
- Adaptado a qualquer nível de ensino;
- Deverá incluir software que permite:
 - programação visual baseado em programação por blocos;
 - programação baseada em fluxograma, ou seja, desenvolvimento de diagrama esquemático que apresenta uma sequência de operações, tal como para um programa de computador ou processo industrial
 - programação avançada em linguagens como JavaScript, e Python, proporcionando um caminho de aprendizado mais abrangente à medida que os utilizadores desenvolvem mais experiência.
- Pode ser utilizado pelos alunos em casa, mesmo se terem os blocos físicos
- Disponibiliza adicionalmente múltiplos blocos virtuais e blocos lógicos
- Compatível com Lego;
- O kit deverá ser fornecido com o seguinte material:
 - 4x Motor DC
 - 1x Sensor de Luz
 - 2x LED RGB
 - 2x Botão
 - 1x Sensor de Proximidade
 - 1x Sensor de Temperatura
 - 1x Buzina
 - 1x Sensor de Inclinação
 - 1x Sensor de Pressão
 - 2x Potenciómetro deslizante
 - 1x Servo Motor
 - 4x Rodas
 - 2x Controladora
 - 2x Chassis de Carro
 - 2x Esfera Multidirecional
 - 6x Engrenagem com Encaixe LEGO
 - 10x Base de Encaixe LEGO Pequena
 - 4x Base de Encaixe LEGO Grande
 - 2x Cabo Múltiplo de Carregamento micro USB
 - 1x Cyberscanner
 - 1x Micro:bit V2
 - 1x micro:bit – Cabo de Dados
 - 1x micro:bit – Suporte de Pilha AA
 - 1x Estação de carregamento para 40 blocos

Devem ser disponibilizados mais de 40 planos de aula preparados em português, estando disponível para cada slide de apresentação da atividade, documentos de suporte e auxílio ao professor e fichas de trabalho para os alunos. O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da solução em sala de aula

Certificação: Declaração conformidade CE

Garantia: 40 meses

6 - Kit de Robótica para introdução à IA Kit 12 unidades – 2 unidades

Pretende-se adquirir 12 unidades kit de robótica de nível básico, que permita aos alunos obterem capacidade prática sobre a introdução à IA, através das funcionalidades como reconhecimento facial, seguimento de linha, reconhecimento/localização de objetos, reconhecimento de cor, reconhecimento de voz, entre outros. O carro robótico dois em um, deverá ser composto por um display, camara, microfone e coluna e deverá ser programado através de programação gráfica e Python.

Requisitos mínimos:

- Programação: Gráfica (baseado em Scratch 3.0), Arduino C e Python
- Mainboard: ELF AIOT K210m (com as seguintes portas:
 - 4 x RJ11
 - 20x I/O
 - 2x I2C
 - 4x Motor DC
 - 1x Tipo C
 - 1x TF ranhura para cartão
 - 1x fonte alimentação
- Componentes eletrónicos:
 - Motor TT: 4x6V
 - Camara: 2MP e rotatividade 180°
 - Ecrã TFT 2.4"
 - Microfone
 - Coluna
 - Botão integrado
 - Botão Boot/Reset
 - Interruptor de alternância 3.3V/5V
 - Interruptor ligar / desligar
- Diversos acessórios e componentes para montar as duas opções de carro, com rodas para carro de tração a quatro rodas ou com rodas mecanum
- Bateria: Lítio 18650
- Alimentação: 6-12V
- Comunicação: USB, WiFi, Bluetooth

Todos os componentes devem ser fornecidos em mala plástica, para um bom armazenamento e transporte.

Devem ser fornecidos conteúdos pedagógicos, em português, correspondentes a 14 aulas de 90 minutos

Deve ser fornecido manual de montagem em português

O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da utilização dos robots em sala de aula.

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

7 - Kit Robot Educativo Arduino Kit 12 unidades – 1 unidade

Pretende-se adquirir um Kit de 12 unidades de robot educativo Arduino com programação gráfica. O robot deverá ser composto por sensores que permitam executar funções de seguimento de luz, desvio de obstáculos e seguimento de linha. O material do robot deverá ser em alumínio anodizado.

- Robot em formato de chassis de carro, em alumínio anodizado, com furações flexíveis para parafusos para extensões;
- Placa Principal: ELF UNO com as seguintes características:
 - Microchip: ATmega 328P
 - Deverá ter as seguintes portas:
 - 8x portas 25103P
 - 4x portas 25104P
 - 2x portas DC motor
 - 1x porta USB-B

- Eletrónica:
 - 2 x LED RGB
 - 1 Botão Reset
- Deverá incluir os seguintes componentes eletrónicos externos:
 - 2x Sensores de seguimento de linha
 - 1x Sensor Ultrasónico HC-SR4
 - 1x Sensor de luz
 - 1x Sensor de som
 - 1x Botão
 - 1x Interruptor de limite
 - 1x LED Vermelho
 - 1x LED Verde
 - 1x LED Amarelo
 - 1x Campainha
- Alimentação: 4x pilhas AA;
- Deverão ser fornecidos cabos, parafusos e outros componentes para montagem.
- Dimensões máximas: 130x170x106 mm;
- Software:
 - Software de programação gráfica (drag & drop) em português
 - Integra Arduino IDE, Python IDLE Shell
 - Suporta blocks de programação IA como reconhecimento de imagem, machine learning, tempo, TensorFlow, etc.
- Suporta Windows e MAC;
- Devem ser fornecidos conteúdos pedagógicos, para desenvolver 14 projetos, sendo fornecidos 24 planos de aulas em português
- Deve ser fornecido manual de montagem em português

Fornecido em caixa de montagem de plástico para um correto armazenamento.

Junto com a solução deverão ser fornecidos os seguintes acessórios:

- 1x Carregador para 8 baterias Li-ion/NiMH - AA / AAA / C / 14500 / 18650 com LCD
- 4x Pilhas Recarregáveis AA 2000mAh pack de 4

O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da utilização dos robots em sala de aula.

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

10 - Kit Casa Inteligente Kit de 6 unidades – 2 unidades

Pretende-se adquirir um conjunto de 6 unidades de kit de aprendizagem casa que permita construir 15 projetos de cenários reais de casa inteligente.

O kit é constituído por módulos eletrónicos e peças mecânicas.

Permite construir os projetos:

- Lâmpada de cores arco-íris
- Portão obediente
- Músico mágico
- Lâmpada de corredor
- Estação meteorológica
- Ventoinha inteligente
- Sistema de estacionamento
- Equipamento de jardinagem
- Cortina inteligente
- Detetor de incêndio
- Cabide inteligente
- Carro robótico inteligente
- Ar condicionado
- Fechadura por código
- Ventoinha por gestos

Componentes:

- Placa Principal ELF mini V2.0
- Módulo LED de 4 Dígitos
- Sensor Ultrassónico RGB V1.0
- Sensor de Toque
- Módulo de Motor DC 130
- Sensor de Temperatura e Humidade
- Módulo de LED Simples - Vermelho
- Módulo Adaptador RJ11
- Servo 9g
- Controlo Remoto IR
- 4 x Cabo RJ11 – 20 cm
- Cabo Micro USB – 0,8 m
- Sensor de Linha Dupla
- Atomizador de Água
- Sensor PIR
- Sensor de Gás Combustível MQ2
- Sensor de Chama
- Sensor de Água
- Botão com 4 LEDs
- Módulo MP3
- Sensor de Umidade
- Cabo 3P
- Sensor de Gestos
- Motor de Bomba de ÁguaGesture Sensor
- Water Pump Motor
- Múltiplas peças e ferramentas

Fornecidos conteúdos pedagógicos em português que permitam a realização de 32 aulas.

Deve ser fornecido manual de montagem em português

O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da utilização dos kits em sala de aula.

Garantia: 40 meses

11 - Kit robótica IA avançado Kit de 6 unidades – 1 unidade

Pretende-se 6 unidades de kit robótica e inteligência artificial para explorar conceitos de IA, automação, robótica e programação. O kit deverá incluir uma série de componentes, como sensores, módulos eletrónicos, controladores, atuadores, além de uma plataforma de programação visual baseada em blocos ou linguagens mais avançadas como Python, que permitem criar projetos interativos de robótica e IA.

Requisitos mínimos:

- Controlador: ELF mini V3.0
- Tensão de trabalho: 5V
- Entradas: Sensor luz, 4 botões Led, sensor RGB ultrassónico, sensor temperatura e humidade, sensor bússula, sensor gestos, sensor reconhecimento imagem, potenciómetro, sensor de som
- Saídas: Led RGB, display Led 4 dígitos, buzzer
- Bateria: Lítio 18650
- Tempo funcionamento bateria: 2.5h
- Tempo de carga: 40min
- Motor: 2x motores 9V e 1x servo motor 9g
- Portas expansão: USB-B, 4x portas RJ11 e 2x portas motor
- Acessórios: conjunto de peças de construção e bolas de cores

Todos os componentes devem ser fornecidos em mala de alumínio, para um bom armazenamento e transporte.

Devem ser fornecidos conteúdos pedagógicos, correspondentes a 16 aulas de 45 minutos.

Deve ser fornecido manual de montagem em português.

O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da utilização dos robots em sala de aula.

12 - Kit completo microcomputador Kit 12 unidades– 1 unidade

Pretende adquirir 12 unidades de kit de microcomputador que deverá estar equipado com um processador quad-core de 64 bits de alto desempenho, suporte a dois monitores em resoluções de até 4K através de 2x portas micro-HDMI, descodificação de vídeo em hardware de até 4Kp60, até 8 GB de RAM, dual-band 2.4 / 5.0 GHz LAN sem fios, Bluetooth 5.0, Gigabit Ethernet, USB 3.0 e capacidade de PoE.

O kit deverá ser fornecido com:

- Microcomputador com 8GB de memória
- Teclado PT e Rato
- 2x cabos micro HDMI para HDMI padrão 1m
- Fonte de alimentação 15.3W USB-C
- Caixa oficial branca/vermelha
- Guia oficial para iniciantes (idioma Português)
- Cartão 16GB microSD com NOOBS

Requisitos mínimos:

- Processador: Broadcom BCM2711, quad-core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
- Memória: 8GB LPDDR4
- Conectividade:
 - 2.4 GHz e 5.0 GHz IEEE 802.11b/g/n/ac wireless LAN, Bluetooth 5.0, BLE
 - Gigabit Ethernet
 - 2x portas USB 3.0
 - 2x portas USB 2.0
- GPIO: Standard 40-pin GPIO header (totalmente compatível com as placas anteriores)
- Video e Som:
 - 2x portas micro HDMI (suporta até 4Kp60)
 - 2-lane MIPI DSI display port
 - 2-lane MIPI CSI camera port
 - Porta de áudio stereo de 4 pólos e porta de vídeo
- Multimédia:
 - H.265 (4Kp60 decode)
 - H.264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
 - OpenGL ES, 3.0 graphics
- Cartão SD: Slot para cartão micro SD para carregar o SO e armazenar dados
- Alimentação:
 - 5V DC via USB-C (mínimo 3A)
 - 5V DC via GPIO header (mínimo 3A)
 - Power over Ethernet (PoE): permite (requer adaptador PoE HAT)
- Temperatura de operação: 0 a 50°C

29 - Kit Didático de Pneumática e Eletropneumática– 1 unidade

Pretende-se Kit Didático de Pneumática e Eletropneumática com interligação da realidade aumentada, com as seguintes características mínimas:

Pretende-se Kit didático de Pneumática e Eletropneumática concebido com placas temáticas didáticas, em formato A4 modulares, de material isolante, serigrafadas a cores e dispor de etiquetas didáticas normalizadas com instruções de funcionamento, procedimentos de ligação e colocação em funcionamento.

O kit didático de pneumática e eletropneumática deverá no mínimo dispor de:

- Placa Didática de Unidade alimentadora pneumática
- Placa didática de aplicações Pneumáticas
- Conjunto Básico de componentes pneumáticos
- Conjunto de máscaras de aplicações;
- Placa didática de válvulas solenoides;
- Placa didática de controlos elétricos;
- Conjunto de máscaras para aplicações em eletropneumática.
- Aplicação digital que disponibilize ao aluno o suporte didático na execução das práticas com base na realidade aumentada. Compatível com tablet ou smartphone com sistema android ou iOS
- Aplicação de realidade aumentada utilização em tablet (ou em smartphone dos alunos) de apoio á aprendizagem e na preparação dos exercícios práticos por parte dos alunos.
- Fonte de alimentação 24 V DC
- Conjunto de acessórios pneumáticos:

- Conjunto de tubagens pneumáticas, 100m
- 100 m de tubagem pneumática, 6 mm, azul 100 m de tubagem pneumática, 8 mm, azul
- Conjunto de tubagem pneumáticas, 20m
- Tubagem pneumática de 20 m, 6 mm, azul Tubagem pneumática de 20 m, 8 mm, azul
- Tubagem pneumática, 4mm azul, comprimento: 100m
- Mala para inserção dos componentes (interior em espuma);
- Conjunto de cabos de ligações com fichas de duplo isolamento de 4mm para circuitos electropneumáticos, 40 unidades ou superior
- Contactos Reed, 4 peças

Os objetivos de aprendizagem dos componentes pneumáticos e electropneumáticos deverão abordar:

- Funcionalidades funcionais dos componentes pneumáticos e electropneumáticos
- Identificar e selecionar os componentes para diferentes circuitos de controlo pneumático
- Montagem de componentes pneumáticos e electropneumáticos com controlo de funcionamento do circuito
- Planeamento, instalação, colocação em funcionamento e manutenção de sistemas de controlo pneumático e electropneumáticos
- Criação de esquemas de circuitos pneumáticos e electropneumáticos e diagramas lógicos
- Desenvolvimento de procedimentos para análise de testes funcionais e deteção de avarias

Estrutura funcional das máscaras na placa de aplicações de pneumática:

As máscaras de aplicação deverão ser colocadas na placa de aplicações pneumáticas, através de guias. Como resultado, as ranhuras de componentes não relacionadas com a tarefa deverão ficar cobertos, as relacionadas com a tarefa deverão permanecer livres e permitir visualizar os símbolos dos componentes e do circuito.

As máscaras de aplicação deverão de ser de design foto realistas, gráfico 3D para promover uma compreensão lógica e para assegurar o processamento da ordem de trabalho relacionada com a aplicação.

Máscaras de aplicações pneumáticas deverão no mínimo permitir desenvolver os seguintes projetos:

- Projeto pneumático Skylight: Controlo direto de um cilindro de ação simples
- Projeto pneumático Prensa 01: Controlo direto de um cilindro de duplo efeito
- Projeto pneumático Prensa 02: Controlo de um cilindro de duplo efeito, através de válvula AND
- Projeto pneumático de aplicação em cinta transportadora: Controlo de sequência: Função OR de um cilindro de duplo efeito
- Porta de correr de projeto pneumático: Controlo sequencial dependente do tempo de um cilindro de dupla ação
- Projeto pneumático Porta de correr dupla: Controlo sequencial dependente do tempo de dois cilindros de duplo efeito
- Projeto pneumático Mesa elevatória: Controlo sequencial de dois cilindros de duplo efeito
- Projeto pneumático Máquina de gravação em relevo: Comando em cascata de dois cilindros de duplo efeito
- Projeto pneumático Máquina de montagem: Controlo em cascata de três cilindros de duplo efeito
- Projeto pneumático Máquina de moldagem de metais: Máquina Controlo sequencial de quatro cilindros de duplo efeito
- Projeto electropneumático Porta de segurança: Controlo sequencial dependente do tempo de um cilindro de dupla ação
- Projeto electropneumático Elevador de paletes: Circuito de um cilindro de duplo efeito
- Projeto electropneumático Desmontagem: Circuito AND no funcionamento de um cilindro de duplo efeito
- Projeto electropneumático Montagem: Controlo sequencial de um cilindro de duplo efeito
- Projeto electropneumático: Elevador de peças: Funcionamento OR de um cilindro de duplo efeito
- Projeto electropneumático: Dispositivo de aperto Controlo sequencial dependente do tempo de dois cilindros de duplo efeito
- Projeto electropneumático: Alimentador pneumático Controlo sequencial de dois cilindros de duplo efeito
- Projeto electropneumático Tanque de imersão: Comando sequencial com bloqueio de um cilindro de duplo efeito
- Projeto electropneumático: Posicionamento, deteção Sensores de teste (indutivos, capacitivos, óticos) com dois corpos de teste
- Projeto electropneumático: Máquina de impressão Controlo sequencial de três cilindros de duplo efeito

Deverá incluir:

- Manual didático com a descrição técnica dos diferentes sensores
- Manual de experiências práticas adequadas aos objetivos e conteúdos das UFCD.

30 - Kit Didático de Óleo-Hidráulica – 1 unidade

Pretende-se kit Didático de óleo Hidráulica com elementos transparentes.

O kit permitirá aos alunos contacto com circuitos de óleo hidráulica analisando as suas características e funcionalidades, com total visualização através de elementos transparentes.

O Kit de Óleo – Hidráulica deverá dispor de uma bancada didática móvel, com um painel para aplicações práticas de hidráulica com as seguintes especificações técnicas:

- Bancada móvel autónoma com as medidas aprox.1100 x 800 x 1960 mm
 - Deverá dispor de um tampo metálico com pintura plastificado com rebordo para cima para aparar resíduos de óleo.
 - Dispor de 4 rodas, devendo duas rodas ter sistema de bloqueio
 - Dispor de bloco de gavetas fixo na parte inferior do tampo da bancada, com sistema de fecho centralizado, dispor de sistema de segurança que só permita a abertura de uma gaveta de cada vez, com gavetas metálicas adequadas para guardar os componentes de hidráulica. As corredeiras deverão ser metálicas.
 - Painel de práticas em aço com pintura plastificada Epóxi, cor cinza-claro ou equivalente, com as dimensões aprox.950 x 1000 mm, com sistema de fixação rápida dos componentes, com orifícios de fixação com diâmetro aprox.5 mm distanciados entre si de 50 x 50mm ou equivalente.
 - Deverá dispor de um bastidor superior para alojar os módulos aplicados nas práticas de electro hidráulica tipo fontes de alimentação, Módulo de comando elétricos das electroválvulas e Módulo de comando de relés e sinalizadores.
 - Dispor de suporte de papel para desenhos/ esquemas a colocar no painel de práticas.
- Central hidráulica com depósito transparente, portátil. Deve possuir uma entrada de ar para introduzir bolhas no interior do circuito hidráulico para permitir a visualização do sentido de circulação do óleo e da sua velocidade:
 - Unidade hidráulica de alimentação elétrica, constituída por:
 - Depósito transparente de 6 litros V= 6 l. ou equivalente
 - Bomba de engrenagens extra-silenciosa, Q= 1 l/min ou superior
 - Válvula de descompressão. P máx: 10 bar, ou equivalente
 - Manómetro: 0-16 bar.
 - Motor monofásico de 0,09 Kw 220Vac, 50 Hz ou equivalente
 - Interruptor Stop-Start.
 - Cabo de alimentação flexível 3G2,5, com ficha 2P+T, 16A.
 - Torneira para introdução de bolhas no circuito de circulação do óleo.
 - Reservatório de óleo com coloração especial vermelha.
- Componentes hidráulicos transparentes:
 - Cilindro de duplo efeito
 - Distribuidor 4/2 manual
 - Válvula limitadora de pressão
 - Repartidor de 3 bocais com manómetro
 - Válvula antirretorno
 - Estrangulador de caudal
 - Repartidor de 6 conexões
 - Jogo de 10 mangueiras
- Módulos e componentes transparentes de electro hidráulica
 - Módulo de Alimentação a fixar no bastidor do painel práticas, tensão de alimentação 230 VAC 50Hz, Tensão de saída: 24 VDC, corrente de saída: 5 A ou equivalente com base no consumo das electroválvulas. Com switch ON/OFF, Proteção de sobrecarga e curto-circuito, saída para o circuito exterior através de alvéolos de 4mm. Concebido em caixa de material isolante.
 - Módulo de comandos e temporizadores a fixar no bastidor do painel práticas. Deverá dispor:
 - 2x Interruptores de Pressão verdes com sinalizador luminoso e dispor de 2 contacto NA e 2 contacto NF
 - 1x Interruptores de Pressão vermelho com sinalizador luminoso e dispor de 2 contacto NA e 2 contacto NF
 - 1x Interruptores de Pressão laranja ou amarelo com sinalizador luminoso e dispor de 2 contacto NA e 2 contacto NF

- 1x Interruptores de Posição 0-1 deve dispor de 1 contacto NA e 1 contacto NF
 - 1x Temporizador com função ao trabalho e função ao repouso e regulação no tempo aprox. de 0-10 seg.
 - Com díodos flywheel
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4 mm
 - Concebido em caixa de material isolante.
- Módulo de Relés a fixar no bastidor do painel práticas que permita a ligação das electroválvulas
 - Dispor de 3x Relés, bornes de 24 VDC e com 4 Contactos NA ou superior
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4 mm
 - Concebido em caixa de material isolante
 - Jogo de cabos de ligação com fichas bananas de 4 mm, diferentes tamanhos e adequados as práticas a realizar
 - Jogo de cabos para ligação das electroválvulas.
 - 1x electroválvula 4/2 monoestável
 - 1x electroválvula Distribuidora 4/3, atuação por bobines
 - 1x conjunto de fins de curso adequados as práticas com contactos 1NA+1NF.

Com o kit deve ser fornecido manual com os guias práticos enquadrados nos objetivos da UFCD.

31 - Kit de Equipamentos para Maquinação Convencional – 1 unidade

Pretende-se Kit de Equipamentos para Maquinação convencional, composto por:

- 2x Engenho de Furar de Bancada
- 1x Esmerilador de Bancada
- 1x Serrote Fita Portátil
- 1x Serrote Disco
- 1x Lixadora
- 1x Máquina 3 em 1
- 6x Torno de Bancada 150 mm

Pretende-se Engenho de Furar de Bancada com acionamento por correia e com visor digital de velocidade e profundidade de furação com as seguintes características:

- Motor Industrial de 1,1 kW
- Tensão de Alimentação: 400 VAC; 50 Hz
- Precisão de concentricidade garantida ≤ 0.02 mm medida no cone de árvore
- Interruptor de segurança com grau de proteção IP54
- Rolamentos de precisão
- Botão de emergência separado
- Incluir bucha de aperto rápido
- Correia de qualidade GATES
- Mesa de trabalho dimensionada com T-Slot e canal de líquido de arrefecimento
- Perfuração de Diâm. 30 mm em aço e 25 mm continuo em aço
- Cone de árvore de 120 mm; CM4 e alcance de 254 mm
- 120 a 1810 rpm e 9 estágios de velocidade
- Mesa com 475 mm comprimento x 425 mm largura; rasgo t 14 mm 2 diagonal; carga de 25 Kg; rotação de 360° e inclinação lateral +/- 45°.

Pretende-se Esmerilador de Bancada com base e aspiração integrada, com as seguintes características:

- Tipo industrial absorvendo as vibrações;
- Adequado para forças extremas nas mós;
- Corpo em fundição;
- Incluir mós
- Motor de 1.1 kW
- Tensão de Alimentação 400 VAC; 50Hz
- Dimensões de rebolo diâm. 250 x 30 mm
- Diâmetro da haste de 25 mm
- Velocidade Até 1400 r.p.m.

Pretende-se Serrote com arco inclinável, com velocidade continuamente variável, com as seguintes características:

- Design robusto em fundição;

- Sem vibrações para melhor precisão de corte;
- Paragem de limite automático;
- Sistema de refrigeração;
- Fornecido com fita de serra bimetálica e com ajuste fácil da tensão da fita por manómetro de pressão;
- Batente ajustável;
- Botão no braço da alavanca para ligar/desligar a serra;
- Proteção contra sobrecargas;
- Prensa de aperto rápido;
- Base com pés antiderrapantes;
- Motor de 850 W;
- Tensão de alimentação 230 VAC; 50 Hz
- Subida manual do arco da serra;
- Velocidade de fita de 30/80 m/min
- Ângulo de corte de 0º a +45º.

Pretende-se serra circular de metal manual para aço, ferro, ligas leves, materiais sólidos e secções, com as seguintes características mínimas:

- Inclinação de +/- 45º para ambos os lados;
- Escala de ângulo;
- Corte em esquadria;
- O punho deverá ser longo e com botão integrado ON/OFF;
- Bomba de refrigeração automática;
- Torno de fixação centralizado, 4 x guiado com grampos de aperto;
- Fornecido com bancada;
- Motor de 2.0 kW
- Tensão de alimentação 230 VAC; 50 Hz
- Ajuste de ângulo de corte através de bloco de rolamento rotativo;
- Velocidade de 41/82 rpm
- Diâmetro do disco de 275 mm.

Pretende-se lixadora tipo industrial para desbastar, lixar planos e perfis de vários materiais em operações continuas, com as seguintes características mínimas:

- Motor de alto desempenho com 1.5/2.2 kW e velocidade rotacional de 1450/2850 rpm;
- Tensão de alimentação 230 VAC; 50 Hz
- Construção que evite vibrações;
- Mesa de lixar inclinável de 22º-50º;
- Deverá ter um batente superior ajustável que suporte uma retificação inicial rápida;
- Interruptor de paragem de emergência;
- Bocal frontal para ligação de unidade de extração;
- Suporte de peça que permita retificação no ângulo necessário;
- Dimensões de cinta de lixa de 75x2000 mm
- Superfície de lixa de 98x 60 mm.

Pretende-se máquina 3 em 1 + bancada, com construção em aço e as seguintes características mínimas:

- Função Calandra; Quinadeira; Guilhotina
- Modo Calandra
 - Chapa de aço: 1 mm ou superior
 - Aço Inoxidável: 0,5 mm ou superior
 - Alumínio / Cobre 1, 5 mm ou superior
 - Mínimo diâmetro Apro: 48 mm
- Modo Quinadeira
 - Espessura máxima do material: 2,5 mm ou superior
 - Chapa de Aço: 1 mm ou superior
 - Nº de Segmentos 7 ou superior
- Modo Guilhotina
 - Capacidade de corte 1 mm ou superior
- Rail segmentado e segmentos removíveis
- Operação por duas alavancas laterais ajustáveis
- Mesa de tesoura com fitas de medição
- Rolos com fácil ajuste

- Batente traseiro ajustável
- Parafuso de ajuste com escala para em calandra definir espessura de material
- Largura de material até 700 mm
- Capacidade de corte até 1 mm.

Pretende-se torno de bancada com as seguintes características mínimas:

- Largura mordente 150 mm
- Estrutura forjada em aço resistente
- Mordentes com dentes serrilhados e possibilidade de serem substituídos
- Abertura / Altura aprox. 150 x 104 mm
- Bigorna 90 x 84 mm Aprox.
- Comprimento Aprox. 450 mm.

Todos os equipamentos devem ser instalados, configurados e pronto a funcionar, com teste de arranque e apoio ao utilizador.

44 - Kit Didático de Estudo de Sistemas Trifásicos – 2 unidades

Pretende-se Kit Didático para estudo de Sistemas Trifásicos com as seguintes características mínimas:

Kit didático para estudo prático das grandezas elétricas em sistemas trifásicos compostos por Cargas Resistivas, Indutivas e Capacitivas, com possibilidade de ligação em estrela ou em triângulo, equilibrados ou desequilibrados. O Kit deverá dispor de:

1x Autotransformador Trifásico

- Tensão de alimentação 230/400 V; 50 Hz,
- Tensão de saída Trifásica aprox. 0-230/400 V 50 Hz,
- Potência nominal até 5KVA,
- Autotransformador Trifásico caixa metálica,
- Interruptor On/Off com sinalização,
- Proteção,
- Cabo de alimentação, com ficha CEE 3P+N+T
- Saída por alvéolos de duplo de Isolamento de 4 mm.

1x Carga Resistiva Trifásica Variável

- Três resistências variáveis uma por cada ramo,
- Possibilidade de ligação em estrela ou triângulo,
- Variação linear ou por escalões do valor de resistência,
- Tensão de Funcionamento 230/400 V; 50 Hz,
- Potência nominal da carga Trifásica Aprox. 1KW
- Proteção contra sobrecarga,
- Ligação através de alvéolos de 4 mm de duplo isolamento,
- Pannel com diagrama esquemático serigrafado.

1x Carga Indutiva Trifásica Variável

- Três indutâncias variáveis uma por cada ramo,
- Possibilidade de ligação em estrela ou triângulo,
- Variação linear ou por escalões do valor da indutância,
- Tensão de Funcionamento 230/400 V; 50 Hz,
- Potência nominal da carga Trifásica Aprox. 1KVA
- Proteção contra sobrecarga,
- Ligação através de alvéolos de 4 mm de duplo isolamento,
- Pannel com diagrama esquemático serigrafado.

1x Carga Capacitiva Trifásica Variável

- Três baterias de condensadores Variáveis uma por cada ramo,
- Possibilidade de ligação em estrela ou triângulo,
- Variação linear ou por escalões do valor da capacidade,
- Tensão de Funcionamento 230/400 V; 50 Hz,
- Potência nominal da carga Trifásica Aprox 1 KVA
- Proteção contra sobrecarga,
- Ligação através de alvéolos de 4 mm de duplo isolamento,
- Pannel com diagrama esquemático serigrafado.

Kit deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Sistema de Tensões e Correntes num sistema Trifásico ligado em estrela e/ou triângulo,
- Potência ativa, reativa e aparente num sistema trifásico estrela e/ou triângulo,

- Sistema Trifásico ligado em estrela a 3 ou 4 fios equilibrado e desequilibrado,
- Sistema Trifásico ligação em triângulo equilibrado e desequilibrado,
- Compensação do fator de Potência.

Deverá incluir também manual de experiências práticas adequadas aos objetivos e conteúdos das UFCD.

45 - Kit Didático de Automatismos Eletromecânicos – 4 unidades

Pretende-se Kit Didático de Automatismos Eletromecânicos com as seguintes características mínimas:

Kit de automatismos eletromecânicos que permita desenvolver circuitos de comando e potência com contactores. Permitir executar práticas de arranque e comando de motores elétricos monofásicos e trifásicos. Permitir a conjugação com outros dispositivos e equipamentos de automação tipo: sensores, relés programáveis, PLC 's, variadores de velocidade, etc.

O Kit deverá dispor de:

- 1 Platina perfurada com dimensões aprox. 60 x 40 cm
- 2 porta fusíveis unipolares para fusíveis de 10.3x38 até 25 A 400 VAC
- 1 Seccionador Porta fusíveis tripolar 10,3x38 até 25 A 400 VAC
- 6 fusíveis 10,3 x 38 calibre de 6 A
- 1 botão de emergência em forma de cogumelo com 1 contacto NA e 1 contacto NF 10 A 250 VCA
- 1 Betoneira de 5 furos, equipada com 1 Botão de posição, 4 botões de pressão de cores diferentes com 3 contacto NA+ 2 contacto NF 10 A 250 VAC
- 1 Betoneira de 4 furos equipada blocos luminosos de aviso de cores diferentes, 230 VAC
- Conjunto de 4 contactores de potência tripolares de 25 A 400 VAC, 2 contactos auxiliares NA auxiliares + 2 NF 10 A 250 VCA, bobina de 230 VAC
- Conjunto de 3 Contactores de Comando com 2NA+2NF, bobine de 230VAC, 50Hz
- 2 Relé térmico tripolar com corrente nominal de 4 a 6,5 A,
- Conjunto de Bornes de ligação 4 mm (> 17 Unidades) para permitir a interligação com a alimentação na entrada, com a ligação aos motores a ensaiar e dispositivos auxiliares.

Kit deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Controlo de um contactor a partir de um ponto
- Controlo de impulso de um contactor
- Controlo separado de dois contactores
- Inversor de controlo remoto
- Inversor de controlo remoto com bloco de botões de pressão
- Inversor de controlo remoto com temporizador
- Arranque em triângulo
- Arranque por resistências do estator
- Arranque por autotransformador
- Arranque por resistências do rotor por passos
- Interruptor de mudança de Pólo com controlo remoto para motores de dois enrolamentos
- Interruptor de comutação de polos com controlo remoto para motor de um enrolamento (Dahlander)
- Travagem por corrente inversa
- Inversor de controlo remoto, arranque estrela/triângulo
- Arranque sequencial de dois motores
- Paragem sequencial de dois motores.

46 - Kit de Unidade Mecânica de Engrenagem com Realidade Aumentada – 1 unidade

Pretende-se Kit didático de Tecnologia de Engrenagens – Redutor Helicoidal de $\frac{2}{3}$, com interação de realidade aumentada, com as seguintes características mínimas:

Pretende-se solução de Hardware e Software de aprendizagem de tecnologia de engrenagens. Kit autónomo com base numa caixa de engrenagens helicoidais de $\frac{2}{3}$ fases, com suporte em aplicação digital de realidade aumentada.

O kit deverá disponibilizar:

- Caixa em plástico resistente com separadores para acomodar os diferentes componentes do kit de tecnologia de engrenagem.
- Acesso desenhos de montagem
- Plano de layout e lista de peças
- Aplicação digital de realidade aumentada para utilização em tablet ou smartphone;
- Manual com os guias práticos adequados à UFCD

O kit de Didático de Tecnologia – Redutor helicoidal $\frac{2}{3}$ deve dispor uma caixa em plástico resistente com um conjunto mínimo componentes conforme descrição abaixo ou equivalente:

- 1x Roda Dentada, aço inoxidável Z = 27 ou equivalente
- 1x Roda Dentada, aço inoxidável Z = 21 ou equivalente
- 1x Roda Dentada, aço inoxidável Z = 78 ou equivalente
- 1x Roda Dentada, aço inoxidável Z = 31 ou equivalente
- 1x Roda Dentada, aço inoxidável Z = 66 ou equivalente
- 1x Roda Dentada, aço inoxidável Z = 93 ou equivalente
- 1x Veio Pinhão Revestido Z = 21 ou equivalente
- 1x Veio Pinhão Revestido Z = 16 ou equivalente
- 1x Veio de acionamento, aço inoxidável ou equivalente
- 1x Jogo de Chavetas, aço inoxidável ou equivalente
- 1x Conjunto de rolamentos de esferas ranhurada, aço inoxidável ou equivalente
- 1x Jogo de Parafusos sextavados 8x20 mm em aço inoxidável
- 1x Jogo de Parafusos sextavados 6x16 mm em aço inoxidável
- 1x Flange do lado da saída
- 2x Tubos distanciadores em aço
- 1x caixa de engrenagens
- 1x Conjunto de anéis de vedação
- 1x Tampa de caixa de velocidades com junta
- 2x Tampas de fecho
- 1x Conjunto de anéis de calço
- 1x Tampa de engrenagem com veio de entrada revestido.

Ferramenta Pedagógica Digital de suporte as atividades práticas:

- Pretende-se que a execução das montagens práticas dos sistemas de tecnologia de engrenagens seja suportada por uma ferramenta digital que suporte utilizadores (alunos) na explanação da prática a executar, na sua conceção e na avaliação
- Pretende-se que o kit disponha de software de aprendizagem na tecnologia das engrenagens baseado em realidade aumentada
- Deverá ser um assistente digital no domínio da tecnologia da informação com foco em imagem e vídeo adequado para dispositivos móveis com câmara e compatível com sistemas iOS e android.
- Deverá disponibilizar ou permitir:
 - Conjunto de exercícios
 - Compreensão intuitiva na sequência das tarefas de montar e desmontar
 - Compreensão da geometria dos componentes através vistas tridimensionais em movimento
 - Acesso a informação técnica dos componentes do sistema de tecnologia de engrenagens
 - Questionário para verificar a evolução da aprendizagem em cada atividade prática.

Objetivos de aprendizagem requeridos

- Avaliar desenhos de montagem, planos de layout e listas de peças
- Selecionar equipamento de teste adequado e criar relatórios de teste
- Criar um plano adequado para a montagem e desmontagem dos sistemas de engrenagens
- Desenvolver procedimentos para testes funcionais
- Planear a manutenção, incluindo a eliminação ecológica de material e fluidos operacionais
- Analisar falhas e determinar os componentes a serem substituídos
- Montar subsistemas técnicos com subsequente verificação de função
- Converter sistemas existentes de acordo com o pedido do cliente
- Selecionar ferramentas e recursos através de planos de função e desenhos de design
- Analisar, planear e organizar fluxos de trabalho (montagem, desmontagem e medidas de manutenção preventiva).

47 - Kit Didático de Novas Energias – 2 unidades

Pretende-se kit didático para o estudo de Novas Energias, que permita analisar as diferentes fontes de energia e a sua conversão e com as seguintes características:

O kit deverá permitir aos alunos em ambiente de laboratório e totalmente autónomo analisar a conversão de energia e a influencia de fatores ambientais na produção de energia elétrica e a influencia das variáveis de entrada na eficiência do sistema de conversão.

O kit deverá permitir efetuar experiências práticas sobre os temas de Energia Fotovoltaica, Eólica, Hidráulica, electro mobilidade e armazenamento de energia. Kit didático autónomo que deve incluir todos os componentes, acessórios, instrumentos de medição, fontes de alimentação e cabos de ligação, numa mala devidamente acomodado.

O Kit deverá dispor no mínimo dos seguintes componentes, com as especificações técnicas indicadas ou equivalente:

- 1x Módulo solar
 - Voc: 0,5 V
 - Icc: 840 mA
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo solar
 - Voc: 1,5 V
 - Icc: 280 mA
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo solar
 - Voc: 2,5 V
 - Icc: 420 mA
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Base de Montagem para circuitos das experiências práticas
 - Concebida em material isolante
 - Com alvéolos de 4 mm
- 1x Módulo de Energia luminosa, funciona com simulador de energia solar para os módulos solares
 - Permitir regulação da luminosidade através de variação de tensão 0-12 VDC ou equivalente
 - Potência aprox. 4 W
 - Luminosidade aprox. 200 W/m²
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo de Potenciómetro
 - Variação linear da resistência 0 a 1,1K Ω
 - Corrente aprox. 200 mA
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo de Potenciómetro em serie
 - Variação linear da resistência (0-100 Ω) e (0-1K Ω)
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo de bescuro
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo de Fonte de alimentação
 - Tensão de entrada 230 VAC; 50 Hz
 - Tensão de Saída 0-12 VDC
 - I_{max}. Aprox 2 A
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo de Medição de Tensão e corrente elétrica
 - Permitir leituras de Tensão DC 0-12 VDC
 - Permitir Leituras de Intensidade de corrente elétrica DC 0-2A
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo LED
 - Tensão max. 2,5 VDC
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo Carga
 - Dispor de lâmpada como carga
 - Valor de tensão adequado ao dimensionamento do kit
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo Condensador
 - Dispor de 2 ou mais condensadores ligados em série
 - Deverá funcionar com tensão de 5 V
 - Capacidade do módulo 5 F
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo Motor
 - Motor DC de imans permanentes
 - Deverá funcionar com uma tensão de 5 VDC ou equivalente
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Célula de combustível Reversível
- 1x Módulo com Turbina Pelton
- 1x Módulo de carro elétrico

Práticas formativas requeridas:

- Formas de energia e consumidores,

- Estrutura de base: discos de rotação, qualidades das cores, mistura das cores, percepção das cores com o disco de Benham e o disco em relevo,
- Dependência da potência de uma célula solar em função da sua área,
- Dependência da potência de uma célula solar em função do ângulo de incidência da luz,
- Dependência da potência de uma célula solar em função da intensidade da iluminação,
- Dependência da potência de uma célula solar em função da carga,
- Características I-V e fator de enchimento de uma célula solar,
- Dependência das características I-V de uma célula solar em função da iluminação,
- Influência da variação da velocidade do vento,
- Influência da velocidade do vento na turbina eólica,
- Velocidade de arranque do vento numa turbina eólica,
- Alteração da tensão da turbina através da ligação de vários consumidores,
- Curvas características de uma turbina eólica,
- Influência do número de pás do rotor,
- Influência da direção do vento,
- Influência do passo das pás do rotor,
- Influência da forma das pás,
- A água como fonte de energia,
- Influência da altura de queda da água,
- O que faz um eletrolisador?
- O que faz uma célula de combustível?
- Curva característica do eletrolisador e da célula de combustível,
- Funcionamento do carro elétrico com a célula de combustível reversível.

Deverá incluir manual com os guias das práticas adequadas aos conteúdos das UFCD.

48 - Kit Didático de Energia Térmica – 2 unidades

Pretende-se kit didático de Energia Térmica, que permita aos alunos analisar o funcionamento dos diferentes componentes de um sistema solar térmico, e que disponha das seguintes características mínimas:

O kit solar térmico deverá estar inserido numa mala dispondo de componentes que em ambiente de laboratório permitam aos alunos avaliar o comportamento do sistema solar térmico nas diferentes configurações de montagens, deverá ter vários sistemas de coletores solares, que podem ser operados com ou sem bombas, mas também tecnologia CSP (Concentrated Solar Power) e um elemento Peltier para a transformação direta em energia elétrica.

O Kit deverá dispor no mínimo dos seguintes componentes, com as especificações técnicas indicadas ou equivalente:

- 1x Base de Montagem para circuitos das experiências práticas
- 1x Módulo Motor
- 1x Coletor solar
- 1x Coletor parabólico
- 1x Tubo de absorção
- 1x Módulo de lente
- 1x Módulo absorvente de lente
- 1x Absorvedor B/W
- 1x Módulo de bomba
- 1x Módulo Peltier
- 1x Permutador de água térmica
- 1x Permutador de calor de parafina
- 1x Conjunto de tubos
- 1x Módulo de Fonte de Tensão
 - Tensão de Entrada: 230 VAC, 50 Hz
 - Tensão de Saída 0-12 VDC
 - Corrente de Saída 2 A
- 2x Borracha d=65 mm
- 1x Hélice amarela
- 1x Conjunto de Cabos de ligação vermelho/ preto adequados a execução das experiências práticas.
- 1x Cobertura da lâmpada
- 1x Iluminador de infravermelhos 230V
- 2x Multímetro digital, com os calibres adequados a execução das experiências práticas
- 1x Termómetro de laboratório

- 1x Copo em plástico 250 ml
- 1x Sensor de medição de temperatura

Práticas formativas requeridas:

- Absorção e refletividade de diferentes materiais
- Focalização da luz por uma lente de Fresnel
- Convecção térmica e estratificação
- Condução térmica
- Isolamento térmico
- Coletor solar térmico com circulação por bomba
- Coletor solar térmico com circulação por termossifão
- Variação da velocidade de escoamento
- Circuito coletor com permutador de calor
- Circuito coletor com reservatório de calor de parafina
- Coletor de calha parabólica com ciclo de bomba
- Desfocagem
- Demonstração qualitativa do princípio de funcionamento
- Investigação do gerador termoelétrico
- Determinação quantitativa da potência elétrica.

Deverá incluir manual com os guias das práticas adequadas aos conteúdos das UFCD.

49 - Kit Didático de Fotovoltaico – 2 unidades

Pretende-se Kit Didático de Energia Solar Fotovoltaica, com as seguintes características mínimas:

Pretende-se kit de energia solar fotovoltaica que permita aos alunos analisar o funcionamento dos diferentes componentes de um sistema solar fotovoltaico, deve ser fornecido em mala dispondo de componentes que em ambiente de laboratório permita que os alunos possam avaliar o comportamento de um sistema de energia fotovoltaica nas diferentes configurações de montagens laboratoriais em sistemas fotovoltaicos.

Devido à configuração modular, as características específicas muito detalhadas de componentes individuais podem ser analisadas, tais como o limiar de comutação de reguladores em série ou em derivação.

O Kit deverá dispor no mínimo dos seguintes componentes, com as especificações técnicas indicadas ou equivalente:

- 3x Módulo solar
 - Voc 0,5 V
 - Icc 420 mA
- 1x Pannel solar
 - Voc 5,33 V
 - Icc 370 mA
- 1x Módulo de díodos
 - V: 0,5 V ou superior
 - I: 200 mA ou superior
- 1x Módulo de potenciômetro
 - Permitir regulação 0-100 Ω e 0-1K Ω
- 1x Módulo regulador
- 1x Módulo de carga
- 1x Módulo de lâmpada Pro
- 1x Unidade base para montagem dos circuitos
 - Material Isolante
 - Ligação ao circuito exterior através de alvéolos de 4mm
- 1x Módulo LED (alta iluminação)
- 1x Módulo de proteção de descarga
- 1x Regulador de intensidade da série
- 1x Módulo de condensador Pro
- 1x Módulo de rádio
- 1x Inversor CC/CA Pro
- 1x MPP-Tracker
- 1x Controlador de carga PWM
- 1x Elemento de resistência de 33 Ohm
 - P: 2 W ou superior
- 3x elemento de resistência de 100 Ohm
- 2x Elemento de resistência de 10 Ohm
- 3x Módulo solar de 0,5 V, 840 mA

- 2x Módulo de Resistência Tripla
- 3x Módulo de Iluminação
- 1x Suporte para painel solar
- 2x Módulo AV
- 1x Módulo de fonte de alimentação
 - Tensão de entrada: 230 VAC 50 Hz
 - Tensão de saída: 0-12 VDC
 - Corrente de saída: 2 A
 - Luminosidade: 200 W/m²
- 1x Conjunto de folhas de células solares (4 peças)
- 1x Hélice Amarela
- 1x Mala de transporte
- 1x Conjunto de cabos de ligação adequados para a execução das experiências práticas.
- 1x Projetor 80W

Práticas Formativas Requeridas:

Experiências básicas de engenharia elétrica:

- Medição da tensão, corrente e potência Lei de Ohm,
- Ligação em série de resistências (divisor de tensão),
- Ligação em paralelo de resistências (divisor de corrente),
- Experiências básicas de energia fotovoltaica,
- Ligação em série e em paralelo de células solares,
- Dependência da potência da área de superfície da célula solar,
- Dependência da potência do ângulo de incidência,
- Dependência da potência do nível de iluminação,
- Dependência da potência do nível de iluminação sob carga,
- Dependência da resistência interna do nível de iluminação,
- Efeito de sombreamento nas células solares,
- Curva característica de escuridão das células solares,
- Características I-V, MPP e fator de preenchimento das células solares,
- Dependência das características I-V das células solares em relação ao nível de iluminação,
- Dependência das características I-V das células solares em relação à temperatura,
- Curva característica dos módulos solares,
- Características I-V dos módulos solares parcialmente sombreados,
- Coeficiente de temperatura das células solares,
- Experiências com sistemas fotovoltaicos:
 - Componentes de um sistema fora da rede,
 - Condições de funcionamento possíveis de sistemas fora da rede,
 - Princípio de funcionamento dos reguladores shunt e série,
 - Comparação entre reguladores PWM e série,
 - Características de carga dos reguladores PWM,
 - Princípio de funcionamento de um seguidor MPP,
 - Características de um seguidor MPP,
 - Princípio de funcionamento da proteção contradescargas profundas,
 - Princípio de funcionamento de um inversor,
 - Determinação da progressão da tensão de saída num inversor.

Deverá incluir manual com os guias das práticas adequadas aos conteúdos das UFCD.

50 - Kit Didático de SmartGrid – 2 unidades

Pretende-se Kit Didático de SmartGrid, com as seguintes características mínimas:

Pretende-se Kit Didático de SmartGrid que permita aos alunos analisar o funcionamento de uma rede de energia elétrica inteligente em laboratório, onde os alunos avaliam a influência das energias renováveis na estabilidade na rede de energia elétrica e possam compreender as interações complexas entre as energias renováveis, os armazenamentos de energia e os consumidores numa rede inteligente.

Práticas formativas abrangidas:

Experiências Smart Grid:

- Flutuações diárias de potência de uma central fotovoltaica;
- Flutuações diárias de potência de uma central eólica;
- Abastecimento de energia de um edifício por centrais elétricas convencionais;
- Abastecimento de energia de um edifício por centrais elétricas convencionais e fotovoltaicas;

- Abastecimento de energia de um edifício por centrais elétricas convencionais e fotovoltaicas com armazenamento;
- Comportamento da tensão e estabilidade da rede num sistema de distribuição radial;
- Comportamento da tensão e estabilidade da rede num sistema de distribuição radial;
- Estabilidade da rede com centrais fotovoltaicas;
- Estabilidade da rede com centrais fotovoltaicas em função da carga do consumidor;
- Estabilidade da rede com centrais fotovoltaicas em função do comprimento do cabo;
- Estabilidade da rede com centrais fotovoltaicas e postos de transformação inteligentes;
- Estabilidade da rede com centrais fotovoltaicas e armazenamentos;
- Integração da rede de e-mobilidade;
- Gestão de cabos de condutores;

Experiências fundamentais:

- Fotovoltaica
 - IV - Características dos painéis solares;
 - IV- Características em função da iluminação;
 - IV- Características em função da temperatura;
- MPP-Tracking
 - Energia eólica;
- Potência da turbina em função da forma e do ângulo de inclinação das pás;
- Potência da turbina em função do número de pás;
- Potência da turbina em função da direção do vento;

Célula de combustível e eletrolisador

- Funcionalidade de um eletrolisador;
- Características IV de um eletrolisador;
- Funcionalidade de uma célula de combustível;
- Características IV de uma célula de combustível;

Tecnologias de armazenamento

- Características de carga e descarga de um condensador;
- Funcionalidade e procedimento de carga de uma bateria LiFePo₄;
- Funcionamento de células de combustível e eletrolisadores;

O kit deverá incluir manual com os guias das práticas adequadas aos conteúdos das UFCD.

51 - Kit Didático de Sistema Fotovoltaico– 1 unidade

Pretende-se Kit Didático de Sistema Fotovoltaico, com as seguintes características mínimas:

Pretende-se Kit Didático de Energia Solar Fotovoltaica modular para o estudo teórico e prático de sistemas Off-GRID e Sistemas ON-GRID na geração de energia elétrica a partir de painéis fotovoltaicos

O Kit deverá dispor de módulos didáticos tipo A4 a serem alojados numa armação modular vertical a ser colocada sobre uma bancada.

O Kit deverá dispor dos seguintes módulos de acordo com as seguintes especificações ou equivalente:

- 1x Módulo didático serigrafado a cores com representação esquemática dos circuitos que permita eletronicamente a regulação da carga, com ecrã LCD, controlo MPPT e monitor de energia. Deverá funcionar com 12/24VDC e uma corrente nominal aprox.10 A. Este Módulo deverá dispor de proteções tipo: polaridade inversa FV, Curto-circuito FV, Sobrecarga FV, sobrecarga da bateria, polaridade inversa da bateria, curto-circuito da carga, sobrecarga da carga e sobreaquecimento. O ponto de ligação ao circuito exterior deverá ser através de alvéolos de 4 mm
- 1x Módulo Didático serigrafado a cores com representação esquemática dos circuitos que disponha de um conjunto de 3 ou mais cargas elétricas com saídas monofásicas independentes com uma potência aprox. cada uma de 0,5 KW para permitir o estudo dinâmico de diferentes cargas. O ponto de ligação ao circuito exterior deverá ser através de alvéolos de 4 mm
- 1x Módulo Didático serigrafado a cores com representação esquemática dos circuitos que disponha de uma carga DC ativa que seja configurável como resistência constante ou corrente constante. O ponto de ligação ao circuito exterior deverá ser através de alvéolos de 4 mm
- 1x Módulo Didático serigrafado a cores com representação esquemática dos circuitos que disponha de um medidor de energia para parâmetros elétricos AC num circuito monofásico. Gama de valor de Tensão 90 a 260 VAC; 50/60 Hz. Permitir medição tensão, corrente elétrica, potência (ativa, aparente e reativa), energia, frequência, horas de funcionamento, THD. Dispor de ecrã LCD, com botões de navegação, porta de comunicação RS485, switch ON/OFF. O ponto de ligação ao circuito exterior deverá ser através de alvéolos de 4 mm

- 1x Módulo Didático serigrafado a cores com representação esquemática dos circuitos, que disponha de um Disjuntor com uma entrada e uma saída e dispositivo de corrente residual enquadrado na legislação no âmbito da proteção das instalações Fotovoltaicas.
- 1x Módulo Didático serigrafado a cores com representação esquemática dos circuitos, dispondo uma Fonte de alimentação com tensão de entrada de 230 VAC; 50Hz. Deverá dispor de Interruptor ON/OFF, Lâmpada de Sinalização, uma saída de tensão Fixa DC 12 V ou equivalente e uma saída de tensão fixa AC de 230 VAC ou equivalente. O ponto de ligação ao circuito exterior deverá ser através de alvéolos de 4 mm
- 1x Módulo Didático serigrafado a cores com representação esquemática dos circuitos, que disponha de uma carga elétrica DC. A carga DC deverá dispor de dois suportes de Lâmpada comandados por interruptor cada uma. A tensão de alimentação das cargas deverá ser 12 VDC. O ponto de ligação ao circuito exterior deverá ser através de alvéolos de 4 mm
- 1x Módulo Bateria adequado ao sistema com as seguintes características mínimas: Tensão 12 VDC; Capacidade de 25 Ah ou superior; recarregável.
- 1x Módulo Didático serigrafado a cores com representação esquemática dos blocos dos circuitos disponíveis num Inversor DC/AC de rede OFF-GRID. Inversor de deverá funcionar com uma tensão de entrada de 12 VDC, e disponibilizar uma tensão de saída sinusoidal de 220/240VAC; 50HZ e uma Potência aprox.300 W. O módulo deverá dispor de interruptor ON/OFF, e sistema de indicação do nível de carga. O ponto de ligação ao circuito exterior deverá ser através de alvéolos de 4 mm
- 1x Módulo Didático serigrafado a cores com representação esquemática dos blocos dos circuitos disponíveis num inversor DC/AC de rede ON-GRID. Inversor de deverá funcionar com uma tensão de entrada de 12 VDC, e disponibilizar uma tensão de saída sinusoidal de 220/240 VAC; 50HZ e uma Potência aprox.360 W. O módulo deverá dispor de interruptor ON/OFF, e sistema de indicação do nível de carga. O ponto de ligação ao circuito exterior deverá ser através de alvéolos de 4 mm
- 1x Módulo Didático serigrafado a cores que disponha de um medidor multifunções devendo permitir medir: irradiação solar (até 1000 W/m²), temperatura do painel solar (até 400°C), 2 medidores de potência (DC na gama dos 1000W) e 1 medidor de potência CA na gama dos 1000W). O módulo deve dispor de conectores RS485 e suportar protocolo MODBUS RTU, para permitir aquisição de dados e permitir em PC a análise dos dados. O ponto de ligação ao circuito exterior deverá ser através de alvéolos de 4 mm
- 1x Simulador de sol, que disponha de lâmpadas para fornecer energia solar ao módulo fotovoltaico, permitindo que os ensaios se possam realizar em espaço interno de sala de aula. O simulador deverá permitir funcionar em modo manual ou em automático, devendo permitir simular um ambiente igual a variação solar desde o amanhecer ao anoitecer. Os componentes do simulador deverão estar inseridos numa estrutura móvel sobre rodas e com travão. Terá de dispor de Proteção magneto -Térmica e diferencial. Permitir controlo luminoso local e Remoto através de protocolo MODBUS. Tensão de alimentação 230VAC 50Hz. Potência máxima de 1500 W.
- 1x Módulo Fotovoltaico inserido num suporte móvel com rodas e travagem. O suporte móvel terá de permitir a variação linear da inclinação do Módulo Fotovoltaico. Módulo fotovoltaico terá de dispor de célula de medição de radiação solar e um sensor de temperatura.

Permitir o estudo pedagógico de:

- Medir a radiação solar: Alterar a inclinação e o azimute do painel solar
- Analisar o comportamento do módulo fotovoltaico à formação de sombras
- Registar as características dos módulos solares: Curva Tensão-Irradiação do painel solar, Curva Corrente-Irradiação do painel solar (cálculo da resistência interna do painel solar), Obtenção da curva corrente-tensão do painel solar, Obtenção da curva corrente-potência do painel solar, Medição da tensão e corrente do módulo fotovoltaico com sobrecarga no sistema
- Sistema OFF- grid: Medição da potência gerada por um sistema fotovoltaico e carregamento da bateria para um sistema fora da rede
- Utilização de um painel solar e de uma bateria para alimentar um sistema DC Load
- Sistema OFF grid: conceção e teste de um sistema fotovoltaico autónomo em funcionamento de armazenamento direto e 230V AC
- No sistema ON-GRID: Medição da energia fornecida à rede elétrica. Medição da energia produzida pelo painel solar, fornecida/retirada da rede elétrica e da carga das lâmpadas de corrente alternada:
- Determinar a eficiência do inversor ligado à rede
- No sistema ON-GRID: Investigar a resposta de um sistema fotovoltaico a uma falha na rede elétrica.

Deverá incluir manual com os guias das práticas adequadas aos conteúdos das UFCD.

52 - Kit Didático de Seguidor Solar– 1 unidade

Pretende-se kit didático de seguidor solar, com as seguintes características:

Pretende-se kit Seguidor Solar que permita monitorizar os parâmetros mais significativos em modo seguidor ou em modo fixo e compará-los.

O sistema modular deverá poder funcionar em laboratório ou em espaço exterior e permitir ao aluno a sua familiarização com a tecnologia dos seguidores solares e a sua influência na eficiência do campo solar.

Características:

- Sistema de seguimento solar de dois eixos 2 x 20 W, 12 V para permitir o seguimento da direção da luz solar ou equivalente
- Estrutura de suporte para os módulos didáticos
- Dispor de uma bateria
- Dispor Módulo Didático de regulador de carga
 - Gama 12V, 30 A ou equivalente
 - Ecrã LCD para permitir acesso a informações
 - Dispor de proteção contra sobrecarga
 - Disponibilizar a possibilidade de diferentes modos de carga da bateria
 - Terminais ligação de 4 mm duplo isolamento identificados (FV; BAT; LOAD),
- Dispor de um módulo de carga, com interruptores para variação da carga, com alvéolos de 4mm de duplo isolamento
- Rastreio automático ou manual.
- Dispor de Sensor de temperatura
- Dispor sensor de humidade
- Dispor de sensor de bússola.
- interface digital que permita registar os valores e visualizar os parâmetros em tempo real.
- Proteção contra rajadas de vento.
- Comunicação RS485 Modbus RTU
- Permitir rotação: 360 °
- Permitir inclinação entre 0° e 45°
- Conjunto de cabos de ligação
- Módulo de Proteção com disjuntor bipolar de 32 A ou equivalente, com alvéolos de 4 mm de duplo isolamento.

Práticas formativas requeridas:

- Monitorizar os parâmetros mais significativos do seguidor solar
- Comparação com a regulação ótima prevista em função da posição real do sol.
- Estudo do funcionamento de um painel solar que segue a direção da luz solar graças a um sistema de motor.

Deverá incluir manual com os guias das práticas adequadas aos conteúdos das UFCD.

53 - Kit de Equipamentos para Elaboração de Sistema Solar Fotovoltaico Off-Grid – 2 unidades

Kit de Equipamentos para elaboração de Sistema Solar Fotovoltaico Off-Grid com componentes industriais e a seguinte composição mínima:

O kit de Equipamentos para elaboração de Sistema de Solar fotovoltaico Off-Grid deverá ser composto por:

- 4 Painéis Monocristalinos de 500 W ou superior
- 1 Estrutura em perfil de alumínio para fixação dos Painéis, tipologia 2 x 2 painéis. Deverá dispor de todos os acessórios para fixar os painéis à estrutura.
- 4 Baterias de 6 V/ 600Ah tipo OPzS
- Conjunto de Cabos adequados para interligar as baterias
- Inversor Regulador
 - Inversor para sistema OFF GRID, tensão de entrada 24VDC e potência max. de 3000W
 - Inversor deve dispor de entrada do FV, que permitirá recargar a Bateria a 24 VDC.
 - Regulador interno deverá ser do tipo MPPT, funcionar com tensão de funcionamento entre 30 VDC e 500 VDC e ter uma capacidade de carga de 100 A ou superior.
- Porta Fusíveis e fusíveis DC, calibres adequados aos equipamentos
- 1x descarregador de sobre tensões
- 1x seccionador,
- 1x Disjuntor de calibre adequado aos equipamentos
- 1x Interruptor Diferencial
- 1x quadro proteção String,
- 20 (m) x cabo Unifilar de 6 mm² preto,
- 20 (m) x cabo Unifilar de 6 mm² vermelho,
- 10x fichas MC4.
- 1x elétrico cobre 50 cm com terminal de ligação para condutor de terra.

- 1x caixa de medição de Terra
- 30 (m) x condutor flexível V/A 6 mm²

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Projetar uma instalação isolada,
- Elaborar o planeamento de instalação
- Fazer o arranque e monitorização da Instalação.

Com o kit deverá ser fornecido um manual com guias práticos com as orientações para elaboração de projeto, elaboração do planeamento e procedimentos na execução da instalação de acordo com os conteúdos da UFCD.

54 - Kit de Equipamentos para Elaboração de Sistema Solar Fotovoltaico On-Grid – 1 unidade

Pretende-se kit de Equipamentos para elaboração de Sistema Solar Fotovoltaico ON-GRID com componentes industriais e a seguinte composição mínima:

O kit de Equipamentos para elaboração de Sistema de Solar fotovoltaico ON-GRID Híbrido deverá ser composto por:

- 7x Painéis monocristalinos de 500 W;
- 2x estrutura em perfil de alumínio para fixação dos 7 (sete) Painéis;
- 1x conjunto de acessórios para permitir fixar painéis a estrutura de alumínio;
- 1x inversor híbrido 3000W:
 - Tensão de Entrada entre 40 VDC e 530 VDC;
 - Tensão de saída 230 VAC 50 Hz;
 - Potência adequada ao dimensionamento aprox.3KW;
 - Função MPPT;
 - Controlo de carga das Baterias;
- 1x medidor Monofásico de quadro elétrico:
 - Permita medir os parâmetros: Tensão, Corrente; Potência ativa, Potência Reativa, Potência aparente, Energia ativa, Energia reativa, Energia aparente;
- 1x unidade de monitorização
 - Permita remotamente analisar o pleno funcionamento da instalação fotovoltaica;
- 2x Módulos de Baterias,
 - Baterias de Lítio
 - Tensão de 48 VDC
 - Capacidade 100Ah ou superior
- 1x Interface para ligar Bateria ao Inversor,
 - Conjunto de cabos de Potência compatíveis com as baterias e o Inversor. Dispor de um cabo Preto e de um cabo Vermelho.
 - Comprimento dos cabos mínimo 2m.
- 1x Base de bateria,
 - Rack compatível com as baterias que permita a sua acomodação
- 12x Fichas MC4,
- Porta Fusíveis e fusíveis DC, calibres adequados aos equipamentos
- 1x Descarregador,
- 1x Seccionador,
- 1x Disjuntor,
- 1x Interruptor Diferencial;
- Quadro proteção String,
- 30 (m) x Cabo Unifilar de 6 mm² (preto/vermelho),
- 30 (m) x Cabo Unifilar de 6 mm² (preto/vermelho).
- 1x Eléctrodo cobre 50 cm com terminal de ligação para condutor de terra.
- 1x Caixa de medição de Terra
- 30 (m) x Condutor flexível V/A 6 mm².

Deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Projetar uma instalação ON GRID com armazenamento de Energia
- Elaboração de projeto e avaliação do diagrama de carga do cliente
- Elaborar o planeamento de instalação e fazer o arranque e monitorização da Instalação.

Com o kit deverá ser fornecido um manual com guias práticos com as orientações para elaboração de projeto, elaboração do planeamento e procedimentos na execução da instalação de acordo com os conteúdos da UFCD.

56 - Kit Didático de Estudo de Sensores – 1 unidade

Pretende-se Kit Didático de Estudo de Sensores com interligação da realidade aumentada, com as seguintes características mínimas

O kit deverá dispor de sensores óticos, indutivos, capacitivos e fotoelétricos com saídas digitais e sensores ótico, indutivo e ultrassónico com saídas analógicas.

A área de trabalho deverá dispor de grelha milimétrica para garantir a precisão das medidas

Deverá permitir a análise do comportamento dos sensores com diferentes materiais a detetar.

O kit deverá incluir aplicação digital que disponibilize ao aluno o suporte didático na execução da prática com base na realidade aumentada.

Objetivos de aprendizagem requeridos:

- Princípios funcionais dos sensores
- Determinação dos sensores adequados para diferentes tarefas de medição
- Montagem do sensor e subsequente teste de funcionamento
- Criação de diagramas de circuitos e lógicos
- Desenvolvimento de critérios de teste para testes de funcionamento
- Análise e determinação de erros

Material a ser fornecido no Kit:

- Placa de sensores
 - Placa de atividades para efetuar tarefas de medição com vários sensores, com sobreposições no painel frontal para uma grande variedade de experiências diferentes.
 - área de trabalho larga com uma grelha milimétrica colorida para um posicionamento preciso das amostras de material
 - Fonte de alimentação 24V/4,5A com fusível
 - Medidor 0...10 V/4...20 mA, exatidão 0,1%, entrada através de tomadas de segurança de 4 mm; com porta USB para configuração
 - Terminal de sensor para ligação de sensores, com bloco de terminais de 5 pinos, tomada M12 de 5 pinos, 5 tomadas de segurança (4 mm)
 - Switch para a programação dos sensores, 0 V / 24 V
 - 2x LEDs de sinalização indicação do estado dos sensores
 - 2x saídas de comutação (SP1/SP2) DO 24 V DC
 - 3x espaços de encaixe para sensores e atuadores
- Conjunto de sensores com saída digital:
 - 2x sensor ótico
 - 2x sensor indutivo
 - 1x sensor capacitivo
 - 1x sensor retro reflexivo em suportes encaixáveis para posicionamento preciso e rápida construção e reconstrução de circuitos de medição na placa de sensores
 - 1x refletor para sensor retro reflexivo
 - 1x sensor ultrassónico
- Conjunto de amostras de materiais de diferentes materiais:
 - 3x plástico transparente (transparente; com tons claros ou escuros) para simular várias condições ambientais, por exemplo, sujidade
 - 2x plástico unicolor (branco; preto)
 - 2x metal (aço inoxidável; alumínio)
 - 1x madeira
- Máscaras
 - Deverão ser fornecidas diferentes máscaras concebidas para a placa de sensores, as várias experiências requeridas deverão ser didaticamente simplificadas para que o aluno se possa concentrar numa única tarefa e realizar as mesmas complementadas com tecnologia de realidade aumentada.

Caixas de elementos Sensores

- Conjunto de malas plásticas para inserção dos componentes
- Interior em espuma para acomodação dos sensores
- Caixa do sistema com alça dobrável.

Práticas didáticas

Experiências baseadas em trabalhos operacionais:

- Planeamento e execução de uma configuração de sensores para passagem de metais
- Planeamento e execução de uma configuração de sensores para passar plásticos
- Configuração do sensor para distinguir entre peças de plástico e peças de metal

- Configuração do sensor para selecionar peças metálicas de acordo com o seu tamanho
- Configuração do sensor para filtrar os plásticos brancos e muito leves
- Lista de ferramentas e dispositivos
- Estrutura de tarefas operacionais:
 - A tarefa
 - Simplificação / simulação
- Planeamento do trabalho
- Seleção do sensor
- Esquema de circuitos
- Verificação do funcionamento
- Avaliação da tarefa
- Teste dos objetivos de aprendizagem

Experiências didáticas

Experiências baseadas em comandos operacionais:

- Planeamento e execução da configuração de sensores para a deteção de nível de um armazém de paletes, com verificação da histerese e refletividade, comportamento de deteção em caso de inclinação
- Planeamento e execução de uma configuração de sensores para a deteção do nível de uma instalação de armazenagem para contentores, com verificação da histerese, determinação do lóbulo sonoro, comportamento de deteção em caso de comportamento em caso de elevação
- Planeamento e execução de uma configuração de sensores para testar a tampa do contentor, com verificação da distância de comutação e dos fatores de redução

Classificação dos comandos operacionais:

- Termos de referência
- Simplificações / Simulações
- Planeamento do trabalho
- Seleção do sensor (definição do sensor e instrumento de medição)
- Verificação da função (avaliação do teste)
- Teste dos objetivos de aprendizagem

Deverá incluir:

Manual didático com a descrição técnica dos diferentes sensores

Manual de experiências práticas adequadas aos objetivos e conteúdos das UFCD.

57 - Kit Didático de Tecnologia de Automação – 2 unidades

Pretende-se kit didático de tecnologia de automação que permita interação com Realidade Aumentada, com as seguintes características mínimas:

Pretende-se kit didático de automação programável desenvolvido para ambiente de aprendizagem híbrido integrando equipamentos reais em conjunção com realidade virtual.

O kit deverá dispor de placas didáticas concebidas em material isolante, serigrafadas a cores e dispor de etiquetas didáticas normalizadas com instruções de funcionamento, procedimentos de ligação e colocação em funcionamento

Uma placa didática deverá dispor de um bloco Programável com E/S digitais; E/S analógicas, simulador de entradas.

As entradas e saídas deverão dispor de alvéolos de 4mm de duplo isolamento.

Deverá dispor de segunda placa didática que permita fazer interface híbrido interligando fisicamente com o bloco programável e através, de uma APP interligando com processos industriais virtuais. A visualização deverá permitir utilizar, smartphone, tablet ou óculos de RV.

As placas didáticas deverão ter as especificações técnicas mínimas:

- 2 Interfaces de sistema SUB-D, 25 pinos
- 16 Entradas digitais 24V DC, através de alvéolos de 4mm
- 16 Saídas digitais 24V DC, através de alvéolos de 4mm
- 4 Entradas analógicas 0-10V DC
- 1 Saída analógica 0-10V DC, através de alvéolos de 4mm
- 1 Saída analógica 0-10V DC através de potenciômetro ajustável
- 16 LEDs indicadores para as entradas digitais
- 1 Campo de simulação para processamento analógico
- 1 Interface Bluetooth com LED
- Tensão de Alimentação 230 VAC; 50 Hz
- Proteção a fusível, calibre ajustado as especificações do equipamento proposto.

Objetivos de aprendizagem requeridos:

- Estrutura de um sistema de automação programável
- Linguagens de programação básicas
- Criação de programas para diferentes processos e sistemas
- Projetar esquema de cablagem e de funções num sistema de automação
- Ligação e colocação em funcionamento de um sistema de automação
- Programação de acordo com a norma internacional IEC 1131-3
- Ligação e colocação em funcionamento de sistemas de field bus
- Processamento de valores analógicos em automação
- Conceção de programas para controlo de níveis.

Conjunto mínimo de máscaras de aplicação para Realidade Aumentada:

- Circuito estrela-triângulo
- Circuito estrela-triângulo com deteção e visualização de erros
- Iluminação de escadas
- Iluminação de escadas/exterior
- Alarme de casa/segurança contra roubo
- Alarme de casa/segurança contra roubo com visualização do estado
- Semáforo
- Semáforo dependente do trânsito
- Sistema de correias com armazém de reserva
- Sistema de controlo de portões
- Estação de processamento
- Instalação de enchimento de garrafas
- Instalação de mistura
- Regulação de líquidos.

Caraterísticas do bloco programável ou superior:

- Visor integrado com luz de fundo e painel de controlo
- Memória EEPROM para programa de comutação e valores de ajuste internos
- 8 entradas ou superior (4 podem ser utilizadas em modo analógico); 0 - 10V
- 4 saídas de relé, 10 A máx.; 10 A (com carga óhmica) 3 A (com carga indutiva)
- proteção contra curto-circuitos: Através de fusível externo
- 8 interruptores horários internos com ajuste da hora de Verão/Inverno
- reserva de energia aprox. 480 horas
- expansão modular
- programação via EthernetDM8 12/24
- Módulo de expansão: 4 entradas digitais ou superior, 4 saídas de relé, 5 A máx.**5 A (com carga óhmica) 3 A (com carga indutiva), ou superior
- proteção contra curto-circuito: através de fusível externo
- Software de Programação e cabo de programação
- Montado em: Placa de experimentação em formato A4, fonte de alimentação integrada 24V DC / 6,5 A. Proteção contra sobrecarga e curto-circuito.

Dados técnicos:

- 12 entradas em blocos de terminais e tomadas de segurança (I1...I12)
- 3 saídas adicionais para alimentação de 24V de acessórios (L+, M)
- 8 saídas em blocos de terminais (Q1...Q8) e 16 tomadas de segurança (Q1...Q8 ligadas em paralelo)
- 2 terminais para sistemas de bus (p. ex. AS-i, KNX) em tomadas de segurança de 2 mm (rd/bw)
- 12 botões/interruptor incremental para simulação de entradas
- interruptor central de ligar/desligar
- terminais para alimentação de unidades de 24V DC através de tomadas de segurança L+, M, PE faixa de alimentação de 110 ... 240V AC, 50 ... 60Hz, cabo de ligação à rede com ficha de dispositivo.

Deverá incluir Manual de experiências práticas adequadas aos objetivos e conteúdos das UFCD.

58 - Kit Didático de Automação PLC – 2 unidades

Pretende-se kit didático de automação PLC, que permita interação com Realidade Aumentada, com as seguintes caraterísticas mínimas:

Pretende-se kit didático autónomo de Automação PLC, que deverá incluir numa única placa um autómato programável, juntamente com uma consola de interface homem-máquina.

A placa didática deverá ser concebida em material isolante, serigrafada a cores, e dispor de etiquetas didáticas normalizadas com instruções de funcionamento, procedimentos de ligação e colocação em funcionamento.

A placa Didática deverá dispor no mínimo dos seguintes dispositivos enquadrados nas especificações técnicas:

- 1x PLC – Autómato Programável, que garanta no mínimo os seguintes requisitos técnicos:
 - 14 Entradas Digitais, sendo que 4 dessas entradas permitam a utilização como entradas de contador rápido 100 KHz, ou superior
 - 10 Saídas Digitais, ou superior
 - 2 Entradas analógicas 0...10 VDC, ou superior
 - 2 Saídas Analógicas 0...20 mA, ou superior
 - Controlo PID
 - Interface PROFINET
- 1x Consola Interface Homem – Máquina
 - Ecrã gráfico a cores de 7" com função tátil, iluminação LED
 - 8 Teclas de função adicionais para programação livre ou superior
 - Interface PROFIBUS
 - Compatível com o PLC
 - Memória de 10 Mbyte ou superior
 - Software de Programação e configuração
- 1x Fonte de Alimentação Integrada 24 VDC / 6,5 A ou superior
- 1x Comutador Profinet de 5 portas para configuração da rede Profinet
- 14x entradas digitais, com ligação através de bornes de duplo Isolamento de 4 mm², ou superior
- 10x saídas digitais, com ligação através de bornes de duplo Isolamento de 4 mm², ou superior
- 14x interruptores de simulação push/lock-in para entradas digitais
- Entradas analógicas e saída analógica, com ligação através de bornes de duplo Isolamento de 4 mm²
- 1x Interface de sistema SUB-D de 25 pinos
- Terminais AS-i, com ligação por Bornes de 4 mm² e ligação por terminais de pressão
- Saídas digitais protegidas contra curto-circuitos
- Alimentação de entrada a 230 VAC / 50 Hz
- Dispor de Cabos de ligação para interligar o PC ao PLC e HMI
- Software de Programação Tia Portal Basic ou equivalente
- Permitir a Interligação do autómato programável com interface híbrido com acesso a processos industriais virtuais. A visualização deverá permitir utilizar, smartphone, tablet ou óculos de RV
- Equipamentos de acordo com as normas – CE; Diretiva 2006/95/EG; 2004/108/EG:
- Equipamentos de acordo com EN 60529; EN 61140; EN 61010-1; EN 61000-3-2; EN 61000-6-3; EN 61000-6-1

Objetivos de aprendizagem requeridos:

- Configuração e planeamento do projeto de um PLC
- Colocação em funcionamento de um sistema de automação
- Programação de acordo com a norma internacional IEC 1131-3
- Ligação e colocação em funcionamento de sistemas de field-bus
- Criação de programas para vários processos e sistemas
- Criação de planos de funções
- Criação de planos de cablagem
- Ligação e colocação em funcionamento com um sistema de automação
- Colocação em funcionamento de sistemas de bus de campo e resolução de problemas
- Teste de funcionamento
- Processamento de valores analógicos com aparelhos de automação
- Criação de programas para controlo do nível de enchimento controlo de nível

Deverá permitir a aplicação e experiências didáticas em:

- Circuito estrela-triângulo com deteção e visualização de erros
- Iluminação da escada
- Iluminação da escada/exterior
- Alarme da casa/segurança contra roubo
- Alarme da casa/segurança contra roubo com visualização do estado
- Semáforo
- Semáforo dependente do trânsito
- Sistema de correias com armazenamento de buffer
- Sistema de controlo de portões
- Estação de processamento

- Instalação de enchimento de garrafas
- Instalação de mistura
- Regulação de líquidos.

Deverá incluir Manual de experiências práticas adequadas aos objetivos e conteúdos das UFCD, dispondo de documentos técnicos de instalação, configuração e guias de exercícios práticos com projetos de processos industriais.

59 - Kit de Estudo de Aerodinâmica em Sistemas Eólicos – 1 unidade

Pretende-se kit didático para estudo de aerodinâmica em sistemas eólicos, com as seguintes características mínimas: Pretende-se kit didático para estudo teórico e prático da produção de eletricidade através da energia eólica.

Deverá ser possível alterar o caudal de ar que chega à turbina eólica e experimentar o seu funcionamento em vazio e em carga, e o sistema deve ser composto por um túnel de vento com anemómetro e um módulo de controlo com alimentação elétrica.

O túnel de vento deve incluir os seguintes componentes:

- Um ventilador comandado por um motor industrial trifásico, com terminais de segurança 3 x 4mm + PE, que deverá ser coaxial ao ventilador e colocado externamente.
- O ventilador deve ser colocado a montante da câmara de ensaios, numa zona de secção elevada para reduzir a potência necessária à alimentação e deve também ser colocado o mais afastado possível da entrada da câmara de ensaios, de acordo com o percurso que o fluido deve fazer.
- Uma turbina eólica de 52 V/40 W com as seguintes características:
 - Deve ser montada na zona de deteção do túnel de vento e deve estar equipada com pelo menos 6 pás,
 - As pás devem ser desmontáveis para configurar o rotor com 2, 3 ou 6 pás e para efetuar o estudo de desempenho com a mesma velocidade do vento e a mesma carga para os ensaios de eficiência da turbina eólica,
 - Deve ser instalado num mecanismo que permita alterar a posição no intervalo de $0^\circ \pm 30^\circ$ em relação à frente do fluxo de ar, simulando assim a orientação das pás para fins aerodinâmicos,
 - Deve ter um fusível de segurança, que só deve intervir em caso de emergência extrema, como um mau funcionamento grave do próprio gerador,
 - Os alunos devem poder substituir as lâminas originais pelas suas próprias lâminas, eventualmente fabricadas com uma impressora 3D.
- Um endireitador de fluxo ou laminador de fluxo que deve compensar a falta de uniformidade transversal do fluxo que pode ser atribuída às palhetas do ventilador; deve ter o cuidado de canalizar o fluxo numa única direção.
- Deve ter aberturas na parte superior, protegidas por acrílico, para poder observar o processo durante o seu funcionamento.

Anemómetro:

Deve ser fornecido com anemómetro com suporte, para medição da velocidade do vento, deve ser montado no exterior do túnel de vento ou no interior através de uma abertura inferior.

Com ele, deve ser possível medir a velocidade do vento em diferentes pontos do túnel de vento.

Deve ser constituído por um instrumento de meia esfera a ser aplicado a um suporte metálico para detetar a velocidade do vento nas laterais do ventilador, e nas saídas do aerogerador.

Deve fornecer tensão elétrica, cujo valor deve ser diretamente proporcional à velocidade do vento, aplicada ao instrumento digital com escala em km/h posicionado no módulo de controlo com alimentação elétrica.

Módulo de controlo:

O módulo de controlo com fonte de alimentação deve ter as seguintes características:

- No painel frontal:
 - Um inversor trifásico industrial para alimentar e controlar a velocidade do ventilador, com saídas $3 \times 0 \div 230\text{Vac} + \text{PE}$ em terminais de segurança de 4mm,
 - Terminais para comando externo do inversor,
 - Display para parâmetros elétricos (V, I) com botão de função para calibração e seleção,
 - Ecrã para os parâmetros mecânicos (velocidade do vento, rotação do gerador) com botão de função para poder alternar entre as unidades de medida SI, Custom e unidades de medida dos EUA,
 - Botão de emergência com desbloqueio da chave,
 - Conector de velocidade de rotação do gerador eólico,
 - Dispor de Interruptor para carga resistiva variável que permita diferentes valores de carga:

- Tensão DC do gerador eólico, terminais de 2mm,
- Terminais de 2 mm para medição interna da tensão e da corrente,
- Terminais de carga resistiva variável, 2mm,
- Saídas de tensão de sinal analógico, em terminais de 2 mm, para medição externa de tensão, corrente, potência, velocidade do ar e velocidade de rotação do gerado.
- Conector de anemómetro,
- Lâmpada como carga fixa com interruptor,
- 3 x 4mm terminais de segurança para serem ligados à fonte de alimentação do motor trifásico do ventilador,
- Terminal de segurança de 4 mm para ligação à terra do motor do ventilador.
- interruptor principal para a alimentação elétrica,
- cabo de alimentação com ficha de alimentação monofásica (220 ÷ 240Vac, 50/60Hz),
- Conector do gerador eólico,
- Fusível para a tensão DC gerada (4A-F),
- Portas de 9 pinos (macho/fêmea) para ligação em série RS485 com protocolo Modbus.

Software:

O kit deve incluir software desenvolvido em LabVIEW que deve ter os seguintes requisitos mínimos:

- Deve funcionar em interface RS485 utilizando o protocolo Modbus RTU,
- A interface principal deve apresentar os gráficos em tempo real da tensão, corrente, potência, velocidade do vento e velocidade de rotação do gerador, com todos os comandos necessários como arranque, pausa, definições, histórico e saída,
- No modo de definições, deve ser possível configurar as definições Modbus, as definições do dispositivo, as definições da escala de visualização para cada valor medido, as definições do caminho do ficheiro de registo, bem como as definições do atraso da sondagem de consulta,
- Deve ser possível guardar dados em diferentes formatos e recuperá-los no mesmo ambiente ou num software de aplicação comum externo, como um ficheiro de extensão CSV.

Com o kit deve ser possível efetuar as seguintes experiências:

- Instalação de turbinas eólicas,
- Compreensão do simulador de túnel de vento,
- Medições do vento com anemómetros,
- Arranque de turbinas eólicas e combate à inércia,
- Características das turbinas eólicas de eixo horizontal de 3 pás,
- Características das turbinas eólicas de eixo horizontal com 6 pás,
- Características de turbinas eólicas de eixo horizontal de 2 pás,
- Interação das turbinas com o túnel de vento.

As ligações elétricas deverão ser efetuadas através de terminais de 2mm e ligações de segurança de 4mm.

O Kit didático deve ser fornecido com um conjunto completo de cablagens de interligação, ferramentas para montagem e desmontagem da turbina eólica, tomada de alimentação, interface RS485/USB, CDs de Software e um manual detalhado de utilização para professor e guia de práticas.

60 - Kit Didático de Energia Eólica – 1 unidade

Pretende-se Kit didático de Sistemas de Energia Eólica, que permitam o estudo de diferentes aerogeradores de eixo vertical, com as seguintes características mínimas:

Kit de aerogeradores verticais, compatíveis com o túnel de vento que permitem o analisar o comportamento dos diferentes aerogeradores em face da velocidade e direção do vento.

O kit de aerogeradores deverá dispor de duas turbinas de eixo vertical com as seguintes tipologias ou equivalente:

- Turbina Savonius ou equivalente em formato “S”, eixo vertical, com duas ou mais pás curvas (semelhantes a cilindros cortados ao meio). A Turbina terá de ser compatível com o túnel de vento. Deverá dispor de todos os acessórios a sua montagem.
- Turbina GIROMILL ou equivalente, turbina de eixo vertical, com duas ou três pás retas ligadas ao eixo vertical. A Turbina terá de ser compatível com o túnel de vento. Deverá dispor de todos os acessórios a sua montagem.

61 - Kit Didático de Sistema de Energia Eólica – 1 unidade

Pretende-se Kit didático de Sistemas de Energia Eólica, que permitam o estudo da geração de energia elétrica a partir de uma micro rede eólica.

Pretende-se kit didático modular para o estudo e formação teórico-prática da produção de energia elétrica a partir de um aerogerador de micro-grid, onde os alunos deverão realizar experiências práticas orientadas para

determinar as características de um gerador eólico, estudar o funcionamento de uma instalação em sistema Off - Grid e estudar o funcionamento de uma instalação em Sistema ON - GRID com ligação a rede elétrica.

Deve abranger os seguintes objetivos de formação:

- Estudo da turbina eólica, incluindo:
 - Identificação dos componentes da turbina eólica
 - Funcionamento do disjuntor da turbina eólica
 - Cálculo da potência eólica
 - Medição da potência elétrica da turbina eólica
 - Estudo da turbina eólica com carga
- Estudo do sistema eólico off-grid, incluindo:
 - Dimensionamento de um sistema eólico off-grid
 - Regulação e carregamento de baterias
 - Alimentação de carga DC com energia eólica armazenada numa bateria
 - Alimentação de carga AC com energia eólica e uma bateria
 - Cálculo da autonomia do sistema com diferentes cargas
- Estudo de um sistema eólico on-grid, incluindo:
 - Medição da eletricidade produzida pelo gerador eólico, fornecida/consumida da rede e carga de lâmpadas AC
 - Cálculo da eficiência do sistema completo de energia eólica na rede
 - Investigação da resposta de um sistema eólico a uma falha na rede elétrica
 - Balanço energético.

O Kit deve ser composto pelos seguintes módulos:

- Módulo de ponte retificadora trifásica. Deve consistir num retificador trifásico não controlado em ligação de ponte de seis impulsos para a geração de uma tensão contínua a partir de uma fonte de alimentação trifásica; devendo ter as seguintes características:
 - Tensão alternada nominal de entrada: 400V,
 - Tensão direta de saída: 540V,
 - Corrente contínua nominal: 10A.
 - Este módulo deve ter um painel frontal de tipo isolado com o esquema elétrico serigrafado; deve também incluir terminais de segurança e deve ser instalado numa estrutura vertical.
- Módulo de carga DC com duas lâmpadas de 12V, microica 20 W e LED 3 W; cada lâmpada deve incorporar um interruptor independente de controlo on/off. Este módulo deve ter um painel frontal do tipo isolado e deve também incluir um terminal DC de par de segurança para ambas as lâmpadas.
- Um módulo de gestão de carga para o estudo dinâmico de diferentes tipos de carga; deve ter as seguintes características:
 - As saídas devem ser comutáveis através do protocolo Modbus RTU utilizando a porta série RS485 ou através do painel frontal utilizando interruptores dedicados,
 - Deve ser utilizado para ligar 3 cargas diferentes a uma única fase ou para gerir 3 fases de forma independente,
 - 3 saídas monofásicas através de tomadas e terminais de segurança de 4 mm, 110...230Vac - 500W máx,
 - Terminais de segurança de 4 mm para jumpers e linha monofásica,
 - 2 portas RS485 (macho/fêmea) que suportam o protocolo Modbus RTU, permitindo que o módulo seja ligado a um software de aquisição de dados de alto nível,
 - Um interruptor de ligação,
 - Deve ser alimentado com uma tensão monofásica com uma gama de funcionamento de 90 ÷ 260VAC, 50/60Hz.
 - Deve ter um painel frontal do tipo isolado com o esquema elétrico serigrafado; deve também incluir terminais de segurança e deve ser instalado numa estrutura vertical.
- Um módulo monitor de rede: deve incluir um instrumento multifunções para medir parâmetros elétricos e energia num circuito monofásico. Deve ser capaz de medir tensões, correntes, potência, energia, frequência, horas de funcionamento, THD, e as suas principais características devem ser:
 - Ecrã LCD de grandes dimensões com botões de navegação,
 - Contador de 8 dígitos,
 - Ponto decimal automático,
 - Atualização da leitura 1,1 seg,
 - Comunicação RS485,
 - Externo programável.
 - No painel frontal, deve incluir os seguintes elementos: Interruptor de alimentação ON/OFF; Ecrã LCD; Terminais de segurança de 4 mm; Portas de comunicação RS485 (Macho/Fêmea).

- Deve possuir painel frontal do tipo isolado com o esquema elétrico serigrafado e deve ser instalado num quadro vertical.
- Um módulo de disjuntor que deve ter painel frontal isolado, incluindo um dispositivo de corrente residual com terminais de segurança de entrada e saída AC de 4 mm. Deve ter as seguintes características:
 - Corrente máxima: 10A,
 - Diferencial de limiar de intervenção: 30mA.
 - Este painel didático deve ser instalado num quadro vertical.
- Módulo fixo de fonte de alimentação monofásica com duas saídas distintas; deve incluir os seguintes elementos:
 - Lâmpada de sinalização,
 - Interruptor On/Off,
 - Saída de 12Vdc em terminais de segurança de 4 mm, que deve ser utilizada para alimentar o módulo de medições,
 - Saída de 230Vac em terminais de segurança de 4 mm.
 - Deve ser alimentado com uma tensão monofásica com uma gama de funcionamento de $90 \div 260\text{VAC}$, 50/60Hz.
 - Deve ter um painel frontal do tipo isolado e deve ser instalado numa estrutura vertical.
- O módulo de bateria, ideal para a construção de centrais eólicas autónomas, deve ter as seguintes características:
 - Tecnologia: AGM (Absorbent Glass Mat),
 - Composição das células da bateria: Chumbo-ácido,
 - Tensão nominal: 12V,
 - Capacidade: 100Ah,
 - Corrente máxima de descarga: 1200A (5s),
 - Resistência interna: 4,9 mΩ aprox,
 - Reutilização: Recarregável,
 - Dimensões: 33,0 x 17,3 x 22,0 cm (C x L x A),
 - Peso: 32 kg aprox.
- O módulo de proteção da bateria, utilizado com o módulo da bateria, deve ter as seguintes características:
 - Disjuntor de 32 A para controlo da bateria,
 - Terminais de segurança de entrada e saída de 4 mm DC preto/vermelho,
 - Tensão: 12V,
 - Indicador LED para a ligação da bateria.
 - Deve ter um painel frontal de tipo isolado com o esquema elétrico serigrafado e deve ser instalado numa estrutura vertical.
- Grupo motor/gerador, constituído por uma solução de bancada para a simulação de uma turbina eólica.
- Deve ser composto por um motor sem escovas acoplado a uma turbina eólica real (gerador trifásico de ímanes permanentes). O sistema deve garantir a máxima estabilidade graças à base da unidade de grupo em aço pintado, que deve incluir guias para deslizamento e fixação da máquina e da turbina eólica de micro-grid e 4 pés de borracha anti vibração.
- A máscara do aerogerador deve ter um painel frontal do tipo isolado com os esquemas elétricos serigrafados e com terminais de segurança de 4 mm.
- Controlador de motor sem escovas, que deve permitir o funcionamento de um motor sem escovas de um processo de automação industrial típico.
- Através dele, o aluno deve ter a oportunidade de aprender, controlar e parametrizar o funcionamento automático de um motor “brushless” através do seu controlador.

O sistema de controlo e monitorização deverá ser feito através de um software que será capaz de:

- Definir parâmetros do sistema,
- Desenhar curvas gráficas,
- Monitorizar o sistema em tempo real (binário, velocidade, ...).
- Este módulo deve ter um painel frontal isolado e deve ser instalado numa estrutura vertical.
- Módulo inversor off-grid, com saída de onda sinusoidal pura à tensão da rede.
- O módulo deve ter as seguintes características:
 - Tensão de entrada: 12V,
 - Potência de saída: 600W,
 - Tensão de saída: $230\text{V} \pm 10\%$,
 - Corrente de saída: 2,7A,
 - Frequência de saída: 50/60Hz,
 - Indicador luminoso de bateria fraca e de sobrecarga,

- Luz LED de potência de saída para a tomada AC, indicando que o inversor está a funcionar normalmente,
- Interruptor da fonte de alimentação,
- Entrada do painel de terminais de segurança de 4 mm,
- Saída do painel com terminais de segurança de 4 mm.

Deve ter um painel frontal do tipo isolado com o esquema elétrico serigrafado e deve ser instalado numa estrutura vertical.

- Controlador de carga de turbina eólica com entradas AC trifásicas e devendo ter as seguintes características:
 - Terminais de segurança de 4 mm para entrada de energia,
 - Tensão de entrada: 12V trifásico,
 - Terminais de segurança de 4 mm para a cablagem da bateria,
 - Um interruptor de travagem,
 - Indicador luminoso para o modo de carga ligado,
 - Indicador luminoso para o modo de travagem.

Deve ter um painel frontal de tipo isolado com o esquema elétrico serigrafado e deve ser instalado num quadro vertical.

- Carga ativa DC de alta potência, configurável como resistência constante ou corrente constante; deve ter as seguintes características:
 - LCD multifunções para visualização de informação com botões de função,
 - Terminais de segurança de 4 mm para a entrada de energia,
 - Entrada de tensão variável analógica (0 ÷ 10V) para controlo remoto,
 - Controlo manual do set point da carga,
 - Interruptor de alimentação elétrica,
 - Proteção por fusível,
 - 2 portas RS485 (macho/fêmea) que suportam o protocolo Modbus RTU e permitem a ligação do módulo a um software de aquisição de alto nível.

Deve ser alimentado com uma tensão monofásica com uma gama de funcionamento de 90 ÷ 260V, 50/60Hz.

Deve ter um painel frontal do tipo isolado com o esquema elétrico serigrafado e deve ser instalado numa estrutura vertical.

- Módulo de medição multifuncional que inclui quatro instrumentos separados para medir todos os parâmetros fundamentais de um sistema eólico; deve fornecer medições DC, AC e mecânicas.

Deve ter as seguintes características:

- 2 instrumentos digitais para medição AC com terminais de segurança de 4 mm para entradas e saídas com:
 - Tensão AC: 0 ÷ 512V,
 - Corrente AC: ±30A,
 - Medidor de potência.
- 1 instrumento digital para medição DC com terminais de segurança de 4 mm para entrada e saída com:
 - Tensão DC: ± 65V,
 - Corrente DC: ±30A,
 - Escala automática de potência DC.
- 1 instrumento digital para medição de velocidade com conector de 5 pinos (que deve ser adequado para ser ligado ao grupo motor/gerador) e terminais de 2 mm para saída de relé com contacto NA.

Deve ter 2 portas RS485 (macho/fêmea) que suportem o protocolo Modbus RTU para permitir que o módulo seja ligado a software de aquisição de dados e um interruptor de alimentação para ligar/desligar o módulo.

Deve ser alimentado com uma tensão monofásica com uma gama de funcionamento de 90 ÷ 260V, 50/60Hz.

Deve ter um painel frontal do tipo isolado e deve ser instalado numa estrutura vertical.

- Um inversor de ligação à rede com saída à tensão da rede; devendo ter as seguintes características:
 - Potência de pico: 360W,
 - Gama de tensão de entrada AC: 10 ÷ 30V (trifásico),
 - Terminais de segurança de entrada AC de 4 mm,
 - Terminais de saída da rede elétrica AC de 4 mm (230V),
 - Resistência interna de descarga com terminais de segurança de 4 mm,
 - Indicador luminoso para proteção da ilha,
 - Indicador luminoso para estado de avaria,
 - Indicadores luminosos para a potência de saída.

Deve ter um painel frontal do tipo isolado com o esquema elétrico e deve ser instalado num quadro vertical.

- Estrutura vertical de três níveis para montagem dos módulos.

O kit didático de formação deve ser fornecido com um software desenvolvido em LabVIEW que comunica com os principais componentes do sistema modular através de comunicação série RS485 utilizando o protocolo Modbus RTU para efetuar a aquisição e processamento de dados.

O kit deverá ser fornecido com um conjunto de cabos de ligação e manual de utilização para professor e um manual com guias práticos com as orientações para elaboração de projeto, elaboração do planeamento e procedimentos na execução da instalação de acordo com os conteúdos da UFCD.

62 - Kit de Equipamentos para Sistema Eólico – 2 unidades

Pretende-se kit de Equipamentos para Sistema Eólico com componentes industriais, com as seguintes características mínimas:

Pretende-se Kit de Equipamentos e materiais para conceção de um sistema eólico e deverá ser composto por:

- 1x Aerogerador 1 KW;
- 1x Mastro de 3m com esticadores;
- 1x Controlador / retificador 24/48V;
- 4x Bateria 6V/620Ah;
- 1x Dissipador - Resistivo;
- 1x Conjunto de Porta Fusíveis e fusíveis DC;
- 1x Inversor para Sistema Off - Grid;
- 1x Inversor para sistema On - GRID;
- 1x Conjunto de proteções AC;
- 1x Conjunto de Cabos para DC e AC adequados às potências da instalação.

Com o kit deverá ser fornecido um manual com guias práticos com as orientações para elaboração de projeto, elaboração do planeamento e procedimentos na execução da instalação de acordo com os conteúdos da UFCD.

63 - Kit Didático de Domótica KNX – 2 unidades

Pretende-se kit didático de Domótica KNX, com as seguintes características mínimas:

O Kit de Domótica pretendido sobre tecnologia de instalação e BUS de instalação europeu KNX, deve ser compacto num formato de painel A4, dispor de fonte de alimentação, Interface de programação, entradas binárias e Switch, saídas/atuadores, fichas KNX para ligar a outros dispositivos, deve ser fornecido com conjunto de máscaras com diferentes cenários; display tátil de 3,5"; software de Programação tipo ETS5 LITE ou equivalente e com maquete com controlo de persianas.

Objetivos de aprendizagem pretendidos:

- Configuração de sistemas KNX
- Colocação em funcionamento e resolução de problemas
- Documentação e manutenção

O equipamento deve ser fornecido com:

- Placa de programação profissional KNX II;
- Placa de experimentação e práticas em formato A4;
- 1 x fonte de alimentação 160mA;
- 1 x interface de programação USB;
- 1 x entrada binária, 4 velocidades, com 4 interruptores de pressão/encravamento;
- 1 x atuador de interruptor/estores, 8 grupos, com as funções:
 - operação normal;
 - operação de estores/persianas;
 - função de temporizador;
 - blocos lógicos E/OU para operação de interruptor;
 - atraso de ligação;
 - atraso de desligamento;
 - função de escada;
 - controlo de cena;
- 1 x atuador, 4 vezes, com as funções:
 - atuador de comutação;
 - atuador de aquecimento;
- 1 x controlador LED com as funções:
 - atuação/regulação da intensidade da luz 4 canais;
 - controlo da intensidade da luz RGB;
 - controlo da intensidade da luz RGBW
- 1 x interruptor de botão multifunções, 4 canais, com módulo bus transceptor

- 1 x controlo tátil KNX 3,5" para a indicação de valores de medição, estados relevantes para a segurança, textos, gráficos e fotografias e:
 - Funções automáticas para o controlo da iluminação, estores e interruptores, sistemas de ar condicionado e ventilação;
 - Funções possíveis: Comutação, regulação da intensidade da luz, controlo de persianas, até 16 cenas, controlo do ar, ativação de sistemas de alarme, data, hora;
 - 4 entradas analógicas/digitais - Até 7 páginas livremente configuráveis para elementos de comando e ecrãs;
- 2 x elementos térmicos (controlo da temperatura ambiente);
- 12 x lâmpadas de sinalização
- 1 x módulo LED, branco
- 1 módulo LED, RGB
- Sockets para ligar a placa a outras placas KNX.

Espectro de aplicações:

- Comutação: ON/OFF, função de temporizador, escada
- Regulação da intensidade da luz
- Controlo de cores RGB e RGBW
- Controlo da temperatura ambiente
- Controlo de estores e persianas
- Funções lógicas
- Visualização de valores
- Configuração de páginas de operação
- Controlo de cenas
- Avaliação de arestas.

As seguintes funções básicas de construção deverão ser apresentadas na placa:

- Circuito OFF/ON
- Circuito de duas vias
- Circuito de botão de pressão
- Função central-OFF
- Controlo de estores
- Regulação da intensidade da luz
- Função horária
- Controlo de seguimento
- Função lógica E
- Função lógica OU
- Controlo da temperatura ambiente.

Placa deverá ser serigrafada com design foto realista de quatro cores. Deverá ter um revestimento especial que torne a superfície do painel à prova de riscos.

Mascaras a fornecer para utilizar no painel frontal (máscaras de aplicação) para simulação de configurações de salas interiores e exteriores de vários edifícios:

- Aplicação comutação unidirecional;
- Aplicação controlo do aquecimento;
- Aplicação edifício de escritórios;
- Aplicação edifício residencial;
- Aplicação de comutação;
- Aplicação Circuito de botão;
- Aplicação Central OFF;
- Aplicação dim;
- Aplicação Jalousie;
- Aplicação de temporização;
- Aplicação Lógica AND;
- Aplicação Lógica OR
- Aplicação. Controlo RGB.

Deve ser fornecido com licenciamento de software ETS 5 Lite, para planeamento e configuração de instalações de controlo de casas e edifícios inteligentes KNX.

O software deverá suportar as seguintes fases na realização de projetos de automação de casas e edifícios:

1. Design:

2. Comissionamento
3. Documentação do projeto
4. Diagnóstico e resolução de problemas

Projetos a fornecer:

- Projeto 1: Interruptor ON/OFF, circuito de botões, regulação da intensidade da luz, função de cegueira e controlo da temperatura ambiente;
- Projeto 2: Melhoria com uma função de tempo;
- Projeto 3: Edifício de escritórios com função de segurança para cegos e ligação lógica AND

Fornecido com documentação, manual do professor e manual de aluno em suporte digital, com projetos adequados aos objetivos da UFCD.

64 - Kit Didático para Estudo de Máquinas Elétricas Rotativas – 1 unidade

Pretende-se Kit Didático para Estudo de Máquinas Elétricas Rotativas com as seguintes especificações mínimas: Kit Didático de Máquinas Elétricas Rotativas, autónomo de estrutura totalmente aberta que permita que os alunos construam e vejam a constituição e funcionamento dos diferentes modelos de máquinas elétricas rotativas DC ou AC.

O Kit Didático de máquinas elétricas deverá ser autónomo, incluindo todos os módulos de alimentação, Medição, carga e regulação, necessários para a execução das práticas.

O Kit deverá dispor de:

Máquina desmontável que permita a construção de Motores/Geradores DC (Série, Shunt, Compound); Motores/Geradores AC Monofásicos / Trifásicos Assíncronos / Síncronos; Motor Série; Motor Repulsão, devendo incluir os seguintes componentes:

- Base de Montagem
- Chumaceiras
- Juntas de acoplamento
- Acoplamento Flexível
- Transdutor eletrónico de velocidade
- Indutor
- Estator
- Induzido com Coletor
- Rotor bobinado com anéis
- Rotor Gaiola de Esquilo
- Suporte de Escovas para coletor
- Suporte de escolas para anéis

Módulo de Alimentação

- Tensão Trifásica saída (valor na gama): 24V/14A; 42V/10 A
- Tensão Monofásica Saída (valor na gama): 0 a 48 V / 5 A; 0 a 10 V / 12 A
- Tensão Saída DC (valor na Gama): 32 V / 14 A; 42 V / 10 A; 0 a 40 V / 5 A; 0 a 8 V / 12 A
- Tensão de alimentação Trifásica 230/400 V, 50 Hz
- Disjuntor Magneto-térmico
- Interruptor Diferencial
- Sinalizador luminoso indicando tensão de alimentação na entrada
- Sinalizador luminoso indicando a tensão de saída selecionada

Módulo de Medidas Elétricas

- Módulo de medidas em painel didático com possibilidade de ser instalado numa armação vertical
- Módulo de medidas elétricas deverá dispor de três Instrumentos digitais multifunções
- Cada instrumento deverá disponibilizar valores de Tensão, Corrente e potência, tanto em corrente continua, como em Corrente alterna, disponíveis em três modos de visualização selecionáveis
- Tensão e Corrente AC/DC
- Tensão, Corrente e potência em AC
- Tensão, Corrente e Potência em CC
- Gama de Medição VAC/VDC: 0 a 65 V
- Gama de medição - A (AC) / A (DC): 0 a 20 A
- Comunicação: Protocolo Modbus RTU RS485
- Alimentação Elétrica: 230 VAC; 50Hz.

Módulo de Medidas de Parâmetros Mecânicos

- Módulo de medidas em painel didático com possibilidade de ser instalado numa armação vertical
- Deverá permitir medir o binário de saída do motor através de uma célula de carga com visualização da medição do binário em display digital
- Célula de carga deverá trabalhar na gama dos 50Nm

- Deverá permitir medir a Velocidade de rotação através de um transdutor ótico com visualização da medição da velocidade em display digital
- Sensor de Velocidade adequado para a medir a velocidade máxima das máquinas do laboratório
- Deverá dispor de sonda para medição da temperatura do motor em teste
- Comunicação: Protocolo Modbus RTU RS485
- Alimentação Elétrica: 230 VAC; 50Hz

Módulo de Cargas Elétricas e Reóstato de Excitação e Arranque

- Módulo deve dispor de cargas resistivas e capacitivas adequadas aos geradores e motores AC e DC da máquina desmontável
- Carga resistiva deverá dispor de três resistências fixas na gama de 15 Ω / 90 W
- Carga capacitiva deverá dispor de três condensadores fixos na gama de 80 μ F / 150V
- Reóstato de carga deverá dispor de uma resistência fixa com valor na gama de 1 Ω em série a uma resistência variável na gama de 0 a 2 Ω ; corrente máxima deverá ser aprox. de: 8,5A (80W)
- Reóstato de excitação com resistência variável na gama aprox. de 0 a 80 Ω ; corrente máxima na gama de 1A.

Módulo de Comutação de Polos

- Módulo deverá conter diagrama de ligações serigrafado frontal
- Ligações através de bornes de 4mm com duplo isolamento

Módulo de Sincronismo

- Módulo deverá dispor de sincroscópio de fogos girantes.
- Deverá conter diagrama de ligações serigrafado no painel frontal
- Ligações através de bornes de 4mm com duplo isolamento

Simulador de Máquinas Elétricas Rotativas em Realidade Virtual

- Software deverá simular uma bancada de trabalho de Máquinas elétricas rotativas, num ambiente em que os alunos possam realizar as experiências práticas em realidade virtual de uma forma simples e quase real, de uma forma muito próxima da que fariam num equipamento real.
- Software deverá dispor de um ambiente 3D que inclua bancada de trabalho, componentes para construir as diferentes máquinas elétricas, módulos de Comando e Controlo e instrumentos de medida, sendo que todos os componentes/módulos deverão parecer reais.
- software deverá disponibilizar ao aluno o conteúdo teórico necessário para a realização das experiências práticas, e cada experiência deverá conter instruções detalhadas sobre como montar, ligar e executar os procedimentos da prática.
- O simulador deverá permitir a utilização simultânea de pelo menos 25 utilizadores
- Cada aluno deverá ter acesso privativo ao seu plano de aprendizagem
- Deverá permitir que os alunos possam aceder a sua página em qualquer momento.

O Kit de Máquinas Elétricas Rotativas deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Ensaio em vazio do motor assíncrono trifásico
- Ensaio de curto-circuito do motor assíncrono trifásico
- Medição da resistência interna de um motor assíncrono trifásico
- Ensaio direto do motor assíncrono trifásico
- Característica de magnetização de uma máquina síncrona
- Características externas da máquina síncrona
- Característica de regulação de uma máquina síncrona
- Ensaio sem carga de uma máquina síncrona como motor
- Traçado da curva "V" de uma máquina síncrona
- Medição da resistência interna de uma máquina de corrente contínua
- Cálculo do rendimento convencional de um gerador de corrente contínua
- Características externas do gerador de corrente contínua
- Característica de regulação do gerador de corrente contínua
- Ensaio sem carga do motor de corrente contínua
- Ensaio direto do motor de corrente contínua.

65 - Kit Didático para Estudo de Energia Solar Térmica – 1 unidade

Pretende-se Kit didático de Estudo de Energia Solar Térmica, com as seguintes características mínimas:

Pretende-se um sistema didático para o estudo teórico e prático das instalações de energia solar utilizadas para a obtenção de água quente para saneamento, climatização e serviços similares.

Pretende-se sistema solar térmico de circulação forçada, que disponha de diferentes sensores como sondas de temperatura, sensor de irradiação solar para permitir a analisar em diferentes condições de operação.

O kit deverá dispor no mínimo de:

1x Módulo Base em estrutura metálica, assente numa base com rodas direcionais e pelo menos duas delas com travão. A estrutura metálica deverá dispor de um painel serigrafado a cores com o diagrama de blocos do sistema.

- O painel serigrafado deverá dispor de:
 - Diagrama detalhado do sistema,
 - Centro de controlo eletrónico com um ecrã LCD para a visualização dos dados
 - Fonte de alimentação, proteções e sinalizadores com indicação dos elementos que estão a funcionar/ ligados
- Conjunto de componentes hidráulicos dispondo de:
 - Suporte ou resistência da caldeira,
 - suporte do permutador,
 - Permutador de calor do circuito solar,
 - Ânodo de magnésio
 - Depósito de aço capacidade: 80 l ou superior, temperatura máxima de trabalho 75°C ou equivalente, pressão máxima 8 bar
 - Coletor plano solar,
 - Válvula de carga/descarga do circuito solar,
 - Regulador de fluxo,
 - Válvula de libertação de ar,
 - Válvula de segurança,
 - manómetro,
 - termómetro,
 - Válvula de retenção,
 - Tanque de expansão,
 - regulador de fluxo,
 - bomba do circuito solar
 - bomba de AQS com suporte do circuito da bomba.
- Conjunto de Componentes elétricos:
 - Unidade de controlo,
 - Sensor do coletor do lado quente e sensor do coletor do lado frio,
 - Sensor do depósito do lado quente e sensor do depósito do lado frio,
 - Sensor de retorno de AQS,
 - Sensor de entrada de água fria,
 - Sensor de radiação solar.

Os componentes deverão estar acessíveis e dispostos na vertical para permitir o acesso em operações de montagem / desmontagem e controlo.

As tomadas hidráulicas de entrada de água fria, saída de água quente sanitária e ligação ao painel solar deverão estar na estrutura metálica e identificadas.

1x Painel Solar Térmico para aquecimento de água. Painel deverá estar inserido numa estrutura metálica assente em 4 rodas, devendo duas delas dispor de sistema de bloqueio. Deverá permitir a sua ligação ao Módulo base através de tomadas hidráulicas e tubos flexíveis.

- Dimensões do painel Aprox. 1350 x 700 2100 mm
- Área absorvedora da radiação solar aprox: 1100 * 1700 mm
- Número de tubos absorventes: 12 ou superior
- Volume do fluido: 1,5 l ou superior

1x Simulador de painel Solar. O simulador de painel solar para ser utilizado em ambientes não expostos à radiação solar para permitir a execução das práticas em espaço interior tipo sala de aula/ laboratório. Deve ser constituído por uma caldeira de aquecimento rápido, com válvula de segurança e purgador.

- Capacidade do depósito: 5 litros ou superior
- Potência: 2000 W ou superior
- Pressão máxima: 8 Bar

1x Aquecedor Convetor que permita aos alunos visualizar e analisar o comportamento da água quente em termos e variação temperatura. Unidade externa com ligação aos outros módulos através de tomadas hidráulicas e de tubos flexíveis. Esta unidade deverá dispor de condições para:

- Caudal de ar: 253m³/h ou superior
- Potência de aquecimento: 2,8 kW ou superior
- Caudal de água: 350 l/h ou superior

Kit deverá permitir o estudo pedagógico de:

- Identificação de todos os componentes e como estão associados ao seu funcionamento
- Interpretação dos parâmetros técnicos de todos os componentes

- Controlo local do processador
- Aquecimento e verificação do aquecedor convetor
- Forçar a energia de reserva
- Forçar a bomba de recirculação
- Critérios de dimensionamento das instalações ACS, ar condicionado, etc.
- Critérios de montagem e manutenção das instalações
- Interpretação dos dados situacionais fornecidos pelo controlo.

Deve ser fornecido com cabos de ligação, manual da experiência e software de aquisição de dados do controlador solar e de tratamento.

Deverá incluir Manual de experiências práticas adequadas aos objetivos e conteúdos das UFCD.

66 - Kit de Equipamentos para Serralharia – 1 unidade

Pretende-se Kit de Equipamentos para Serralharia, que deverá ser composto por:

1x Fresa Universal

Pretende-se Fresadora Universal convencional, com as seguintes características:

- Fresadora de qualidade industrial, em ferro fundido, robusta de 12 velocidades
- Caixa de velocidades manual para uma ótima transmissão de potência. Motor industrial de qualidade com dois estágios
- Engrenagens temperadas em banho de óleo
- Gama de velocidades de 95 - 3200 min-1 com 12 velocidades selecionáveis
- Rotação esquerda/direita
- Cabeça giratória $\pm 45^\circ$
- Alimentação fina manual
- Proteção ajustável em altura com micro-interruptor;
- Função de roscagem
- Arranque automático
- Ao atingir a profundidade pré-definida o veio inverte o sentido de rotação automaticamente.
- O macho volta à posição inicial;
- Motor: 1,5 Kw;
- Desempenho em aço (S235JR): diâm. 32 mm;
- Desempenho contínuo aço (S235JR): diâm. 28 mm;
- dimensões da cabeça (máx): 63 mm;
- Cone: CM4;
- Curso /alcance: 120 mm/275 mm;
- Velocidade 95-3200 min; 2x 6 velocidades;
- Mesa: 800x240mm.
- Eixo x: 450 mm; Y: 195 mm; Z: 430 mm;
- Incluir base de suporte
- Incluir bucha e cone;
- Incluir porta fresas; adaptadores; porta pinças, 1 x chave porta pinças; 18 pinças ER32; fixadores; conjunto de fresas e pastilhas.

Deve ser instalado e pronto a funcionar, com teste de arranque e apoio ao utilizador.

1x Torno Universal

Pretende-se torno convencional com fuso e avanço e com controlo de velocidade continuamente variável, com as seguintes características mínimas:

- Guia de eixo Z temperado e polido;
- Fuso em banho de óleo;
- Volantes com função de libertação de acordo com a norma EN 23125
- Sistema elétrico 24V DC com circuito de segurança de dois canais de acordo com EN 23125;
- Dispositivo de paragem de emergência com pedal;
- Iluminação LED na máquina;
- Bancada de máquina com compartimento de ferramentas na esquerda com 3 gavetas e bloco na direita;
- Tabuleiro de limas extraível com guias;
- Leitor digital de cotas tipo DPA31 Plus ou equivalente

Composição do equipamento:

- Luneta fixa $\emptyset 6 - \emptyset 50$ mm;
- Luneta móvel $\emptyset 8 - \emptyset 30$ mm;

- Iluminação LED;
- Redutor CM5-CM3;
- Dois pontos fixos CM3;
- Suporte ferramentas quádruplo 16 mm;
- Conjunto de carretos de avanço;
- Ferramenta operacional

Dados técnicos pretendidos:

- Motor :1,5 kW 400 V / 3 Ph ~50 Hz
- Altura/distância entre centros: 165 mm / 830 mm
- Ø Torneável sobre cava: 330 mm
- Cone da árvore Camlock DIN ISO 702-2 No. 4
- Velocidade do fuso: 70 - 2.000 rpm
- Nº velocidades: 16 Velocidades
- Cone da árvore:CM5
- Curso carro superior/cruzado: 98 mm / 164 mm
- Avanço longitudinal na gama: 0,052 - 1,392 mm/U (32)
- Avanço – métrico: 0,4 - 7 mm (26 Passos)
- Dimensões (C x L x A): 1,685x 745x1.320 mm

Deve ser fornecido com bucha de 4 mordentes, Ø 200 mm Camlock DIN ISO 702-2 N.4 e com conjunto de mordentes macios (4 unidades).

Deve ser fornecido instalado e pronto a utilizar.

1x Lixadora de Cinta e Disco Universal

Pretende-se lixadora de cinta e disco universal tipo industrial para desbastar, lixar planos e perfis de vários materiais em operações contínuas, com as seguintes características mínimas:

- Motor de 750 W ou superior
- Tensão de alimentação 230 VAC; 50 Hz
- Construção que evite vibrações;
- Dispor de braço inclinável
- Permitir ajuste manual da tensão da cinta
- Permitir ajuste fino para paralelismo da cinta
- Dispor de 2 mesas, ajustáveis com alavancas de aperto ou equivalente
- Dispor de 1 Cinta de lixa (K80) e Disco de lixa (K80) ou equivalente
- Dispor de bocal de aspiração
- Facilidade na mudança de cinta
- Fixação simples à banca de trabalho
- Dimensões da cinta aprox. 1000 x 50 mm
- Ø Disco Aprox. 150 mm
- Velocidade da cinta 20 m/seg. ou superior.

1x Máquina 3 em 1 (Quinadeira, Calandra e Guilhotina)

Pretende-se máquina 3 em 1 + bancada, com construção em aço e as seguintes características mínimas:

- Função Calandra; Quinadeira; Guilhotina
- Modo Calandra
 - Chapa de aço: 1 mm ou superior
 - Aço Inoxidável: 0,5 mm ou superior
 - Alumínio / Cobre 1, 5 mm ou superior
 - Mínimo diâmetro Apro: 48 mm
- Modo Quinadeira
 - Espessura máxima do material: 2,5 mm ou superior
 - Chapa de Aço: 1 mm ou superior
 - Nº de Segmentos 7 ou superior
- Modo Guilhotina
 - Capacidade de corte 1 mm ou superior
- Rail segmentado e segmentos removíveis
- Operação por duas alavancas laterais ajustáveis
- Mesa de tesoura com fitas de medição
- Rolos com fácil ajuste
- Batente traseiro ajustável
- Parafuso de ajuste com escala para em calandra definir espessura de material

- Largura de material até 700 mm
- Capacidade de corte até 1 mm.

67 - Conjunto de Máquinas e Ferramentas – 1 unidade

Pretende-se Conjunto de Máquinas e Ferramentas, composto por:

- 2x Engenho de Furar de Bancada
- 1x Esmerilador de Bancada
- 1x Serrote Disco
- 6x Torno de Bancada 150 mm

Pretende-se Engenho de Furar de Bancada com acionamento por correia e com visor digital de velocidade e profundidade de furação com as seguintes características:

- Motor Industrial de 1,1 kW
- Tensão de Alimentação: 400 VAC; 50 Hz
- Precisão de concentricidade garantida ≤ 0.02 mm medida no cone de árvore
- Interruptor de segurança com grau de proteção IP54
- Rolamentos de precisão
- Botão de emergência separado
- Incluir bucha de aperto rápido
- Correia de qualidade GATES
- Mesa de trabalho dimensionada com T-Slot e canal de líquido de arrefecimento
- Perfuração de Diâm. 30 mm em aço e 25 mm contínuo em aço
- Cone de árvore de 120 mm; CM4 e alcance de 254 mm
- 120 a 1810 rpm e 9 estágios de velocidade
- Mesa com 475 mm comprimento x 425 mm largura; rasgo t 14 mm 2 diagonal; carga de 25 Kg; rotação de 360º e inclinação lateral +/- 45º.

Pretende-se esmerilador de bancada com base e aspiração integrada, com as seguintes características:

- Tipo industrial absorvendo as vibrações;
- Adequado para forças extremas nas mós;
- Corpo em fundição;
- Incluir mós
- Motor de 1.1 kW
- Tensão de Alimentação 400 VAC; 50Hz
- Dimensões de rebolo diâm. 250 x 30 mm
- Diâmetro da haste de 25 mm
- Velocidade até 1400 rpm.

Pretende-se serra circular de metal manual para aço, ferro, ligas leves, materiais sólidos e secções, com as seguintes características mínimas:

- Inclinação de +/- 45º para ambos os lados;
- Escala de ângulo;
- Corte em esquadria;
- O punho deverá ser longo e com botão integrado ON/OFF;
- Bomba de refrigeração automática;
- Torno de fixação centralizado, 4 x guiado com grampos de aperto;
- Fornecido com bancada;
- Motor de 2.0 kW
- Tensão de alimentação 230 VAC; 50 Hz
- Ajuste de ângulo de corte através de bloco de rolamento rotativo;
- Velocidade de 41/82 rpm
- Diâmetro do disco de 275 mm.

Pretende-se Torno de Bancada com as seguintes características mínimas:

- Largura mordente 150 mm
- Estrutura forjada em aço resistente
- Mordentes com dentes serrilhados e possibilidade de serem substituídos
- Abertura / Altura aprox 150 x 104 mm
- Bigorna 90 x 84 mm Aprox.
- Comprimento Aprox, 450 mm.

68 - Kit de Quadro Elétrico – 2 unidades

Pretende Kit Quadro Elétrico com a seguinte composição:

- 4 Platina aparelhagem
- 1 Platina,
- 1 Manipulo, Espelho G/P aparelhagem modular 3M,
- 1 Obturador em banda C=1000mm,
- 1 Espelho G/P opaco 1M,
- 1 Espelho G/P opaco 4M,
- 1 Espelho G/P opaco 1M,
- 1 Espelho G/P opaco 4M L250,
- 1 Repartidora escada 250A 4P,
- 1 Coletor PE, 24M,
- 1 Barra PE 12x3mm²,
- 4 Blocos PE, 12x4mm²,
- 4 Blocos PE, 3x16mm²,
- 2 Suportes G para bornes e coletor,
- 1 Platina aparelhagem Modular C=1600,
- 1 Quadro G IP30, 21M,
- 1 Porta opaca G IP40, 21M,
- 1 Quadro G IP30, 21M,
- 1 Porta opaca extensão G IP40, 21M,
- 1 Resguardo,
- 1 Junta estanqueidade,
- 4 suportes fixação cabos L300,
- 1 PENTE LIGACAO TETRA 3 SAIDAS,
- 1 Int Dif 4P 25A 300MA AC,
- 1 Int Dif 4P 40A 30MA AC,
- 1 C60N 4P 25A C,
- 1 Interruptor diferencial 4P 40 A 30mA 415V,
- 4 C60N 4P 4D 25 A

Deve incluir manual com os guias das práticas adequadas aos conteúdos das UFCD.

69 - Kit de Equipamentos e Materiais para execução de Instalações Elétricas de Iluminação e Tomadas á vista e em calha técnica – 3 unidades

Pretende-se Kit de equipamentos e materiais para Instalações elétricas de Iluminação e tomadas á vista e em calha técnica, com a seguinte composição mínima:

- 2x Interruptor Unipolar completo com mecanismo e espelho para instalação embebida
- 3x Comutador de Lustre completo com mecanismo e espelho para instalação embebida
- 4x Comutador de escada completo com mecanismo e espelho para instalação embebida
- 4x Botão de Pressão simples completo com mecanismo e espelho para instalação embebida
- 2x Interruptor Unipolar estanque
- 2x Comutador de lustre estanque
- 3x Comutador de escada duplo completo mecanismo e Espelho para instalação em Calha (100x 50)
- 4x Tomada 2p+T tipo schuko completo mecanismo e Espelho para instalação em Calha (100x 50)
- 4x Suportes de lâmpada reto, Saliente Tipo E27
- 4x Lâmpadas de Baixo Consumo para Suporte E27
- 8x Caixas de aparelhagem de fundo simples para instalação embebida
- 2x Caixas de aplique para instalação embebida
- 6x Caixa de Derivação 80 x 80 mm, com tampa, para instalação embebida
- 6x Placa de Bornes de 5 x 2,5 mm²
- 5x Ligadores Rápidos 3 x 6mm
- 5x Ligadores Rápidos 5 x 6mm
- 18 (m) Tubo VD 16
- 12 (m) Tubo VD 20
- 12x Boquilhas para VD 16
- 10x Boquilhas para VD 20
- 6 (m) Calha Técnica 100x 50 mm aprox. com tampa
- 4 (m) Calha Técnica 40 x 12,5 mm aprox. com tampa

- 3x ângulo plano compatível com calha Técnica 100x 50 mm aprox
- 3x Topos compatível com calha Técnica 100x 50 mm aprox
- 3x Derivação em “T” compatível com calha Técnica 40x12,5 mm aprox
- 3x Ângulo plano compatível com calha Técnica 40x12,5 mm aprox.
- 40x Braçadeiras simples de aperto mecânico, para Ø 7 a 14 mm, em plástico
- 20x Braçadeiras clip para VD 16mm
- 20x Braçadeiras clip para VD 20mm
- 100x Parafusos auto-roscantes Ø 3 x 20 mm Aprox.
- 30 (m) Condutor do tipo H07VU 1,5mm² castanho
- 20 (m) Condutor do tipo H07VU 1,5mm² preto
- 20 (m) Condutor do tipo H07VU 1,5mm² azul
- 20 (m) Condutor do tipo H07VU 1,5mm² verde/amarelo
- 10 (m) Condutor do tipo H07VU 2,5mm² preto
- 10 (m) Condutor do tipo H07VU 2,5mm² azul
- 10 (m) Condutor do tipo H07VU 2,5mm² verde/amarelo
- 4 (m) Cabo H07VU 2G1,5mm²
- 8 (m) Cabo H07VU 3G1,5mm²
- 6 (m) Cabo H07VU 3G2,5mm²
- 1x Telerruptor 230 V
- 1x Quadro elétrico Caixas saliente, porta transparente, 2 filas, 24 módulos, com borne de neutro e borne de terra
- 3x Disjuntor – Magneto-térmico unipolar – 10A C10
- 3x Disjuntor – Magneto-térmico unipolar – 16A C10
- 1x Interruptor diferencial bipolar 25A 30mA tipo AC 2M

LOTE 3 **ROBÓTICA**

6 - Kit de Robótica para introdução à IA Kit 12 unidades – 1 unidade

Pretende-se adquirir 12 unidades kit de robótica de nível básico, que permita aos alunos obterem capacidade prática sobre a introdução à IA, através das funcionalidades como reconhecimento facial, seguimento de linha, reconhecimento/localização de objetos, reconhecimento de cor, reconhecimento de voz, entre outros. O carro robótico dois em um, deverá ser composto por um display, camara, microfone e coluna e deverá ser programado através de programação gráfica e Python.

Requisitos mínimos:

- Programação: Gráfica (baseado em Scratch 3.0), Arduino C e Python
- Mainboard: ELF AIOT K210m (com as seguintes portas:
 - 4 x RJ11
 - 20x I/O
 - 2x I2C
 - 4x Motor DC
 - 1x Tipo C
 - 1x TF ranhura para cartão
 - 1x fonte alimentação
- Componentes eletrónicos:
 - Motor TT: 4x6V
 - Camara: 2MP e rotatividade 180°
 - Ecrã TFT 2.4”
 - Microfone
 - Coluna
 - Botão integrado
 - Botão Boot/Reset
 - Interruptor de alternância 3.3V/5V
 - Interruptor ligar / desligar
- Diversos acessórios e componentes para montar as duas opções de carro, com rodas para carro de tração a quatro rodas ou com rodas mecanum
- Bateria: Lítio 18650



PRR
Plano de Recuperação
e Resiliência



REPÚBLICA
PORTUGUESA



Financiado pela
União Europeia
NextGenerationEU

- Alimentação: 6-12V
- Comunicação: USB, WiFi, Bluetooth

Todos os componentes devem ser fornecidos em mala plástica, para um bom armazenamento e transporte.

Devem ser fornecidos conteúdos pedagógicos, em português, correspondentes a 14 aulas de 90 minutos

Deve ser fornecido manual de montagem em português

O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da utilização dos robots em sala de aula.

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

8 - Placa microcontroladora + Caixa de proteção em acrílico Kit de 15 unidades – 1 unidade

Pretende-se o fornecimento de 15 placas microcontroladoras com caixa de proteção em acrílico, especifica para projetos mais elaborados que necessitam de um maior número de entradas e saídas. Deverá ter 54 entradas/saídas digitais (15 podem ser usados como saídas PWM), 16 entradas analógicas, 4 UARTs (portas de série de hardware), um oscilador de 16MHz, um conector USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP e um botão de reset. O microcontrolador deverá ser fornecido com caixa em acrílico com dimensão de 180x110x25 mm para proteger o equipamento.

Requisitos mínimos:

- Tensão de funcionamento: 5V
- Tensão entrada (recomendada): 7-12V
- Tensão entrada (limite): 6-20V
- Entradas/Saídas Digitais: 54
- Entradas analógicas: 16
- Corrente por E/S: 20 mA
- Corrente para Pin 3.3V: 50 mA
- Memória: 256 KB (8KB usados no bootloader)
- SRAM: 8 KB
- EEPROM: 4 KB
- Clock Speed: 16 MHz
- Comprimento: 101,52 mm
- Largura: 53,3 mm
- Peso: ± 40g

Garantia: 36 meses

9 - Robot educativo 12 em 1 Kit de 6 unidades – 2 unidades

Pretende-se adquirir um conjunto de 6 kit robot educativo 12 em 1 que permite ao aluno obter experiência prática em 12 robots diferentes, aprofundando conhecimentos de mecânica, eletrónica e programação.

Requisitos mínimos:

- Mais de 90 tipos diferentes de peças
- Mais de 450 componentes, que permitem a criação de 12 diferentes formas de robot pré-definidas
- Mainboard: ELF
- Chip: ATmega328P
- Sensores on-board e módulos eletrónicos:
 - 1x Sensor de luz
 - 1x Sensor de som
 - 1x Sensor de envio e receção IR
 - 1x Campainha
 - 1x Botão
 - 1x LED RGB
 - 1x LED RGB -8 (pins)
 - 2x Codificador/driver do motor DC
- Alimentação: 6-12V
- Portas:
 - 4x portas RJ11
 - 2x portas motor DC
 - 4x portas motor Versatile
 - 6x portas de conversão de pinos
 - 1x porta USB B
 - 1x porta Bluetooth 2.4G

- **Motor:**
 - 2× Codificador DC Motor 188 rpm 25
 - 1x Motor redutor de 50 rpm 25 DC
 - 1x Motor redutor de 530 rpm N30 DC
- **Sensores expansíveis e módulos eletrónicos:**
 - 1× Sensor ultrassónico RGB V1.0
 - 1× sensor de seguimento de linha de duas vias V1.0
 - 1x Sensor giroscópio
 - 1x Módulo interruptor de limite
 - 1x Comando IR
 - 1× Módulo Dongle Bluetooth
- **Comunicação:** Micro USB, Bluetooth 4.1, IR
- **Software de programação:** baseado em Scratch e Arduino C
- **Fornecidos conteúdos pedagógicos, em português, em que para a montagem de cada uma das 12 formas pré-definidas, existem conteúdos para aprendizagem durante 90 minutos e tempo de montagem de 3 horas.**
- Deve ser fornecido manual de montagem em português
- Fornecido em caixa de plástico para um correto armazenamento.
- O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da utilização dos robots em sala de aula.

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

16 - Braço Robótico Multifunções de 4 eixos – 2 unidades

Braço robótico multifunções de quatro eixos em liga de alumínio 6061 e plástico de engenharia ABS, para formação em programação, automação e robótica, que pode desempenhar diversas funções como manipulação a vácuo, escrita e desenho, impressão 3D e gravação a laser.

Permite desenvolvimento secundário através de 13 interfaces extensíveis E/S e mais de 20 linguagens de programação.

A programação pode ser efetuada através de blocos de programação ou através de linguagem de programação mais avançada.

Fornecido com as ferramentas terminadoras: conjunto de impressão 3D, laser, suporte de caneta, ventosa de vácuo e garra.

Especificações técnicas mínimas:

- Carga útil mínima: 500 g
- Mínimo de alcance máximo: 320 mm
- Repetibilidade da posição (controlo): 0.2 mm
- Controlador integrado
- Comunicação: USB/ Wi-fi/ Bluetooth
- Materiais: Liga de Alumínio, Plástico ABS
- Consumo de energia: Máx 78W
- Amplitude de movimento | Velocidade máxima com carga de 250g:
- J1- Base: -120° a 120° | 320°/s
- J2- Braço traseiro: -5° a 90° | 320°/s
- J3- Braço frontal: -15° a 90° | 320°/s
- J4- Servo rotação: -140° a 140° | 480°/s

Ferramentas terminadoras:

Especificações da funcionalidade de impressão 3D:

- Tamanho máximo de impressão: 150x150x150 mm
- Material de impressão: PLA
- Resolução: 0.1mm

Especificações da garra:

- Abertura de 27.5mm; força de 8N; alimentação pneumática

Especificações da ventosa de vácuo:

- Diâmetro de 20 mm, pressão de -35 Kpa

Especificações do laser:

- Laser tipo 405nm (laser azul), consumo de 500mW, potência de 12V (ativação TTL com driver PWM)

Suporte de caneta:

- Diâmetro da caneta: 10 mm

Software: Plataforma educativa direcionada para o ensino de conceitos de inteligência artificial. Deverá suportar programação por blocos e Python. Inclui diversas funcionalidades de IA como reconhecimento de imagem, reconhecimento de fala, tradução automática, leitura de texto, reconhecimento OCR de texto e reconhecimento facial. Permite a simulação virtual do braço robótico.

Com o braço robótico deve ser fornecido:

- Manual de Utilização em Português
- Tutorial em português para exploração das principais funcionalidades
- Mais de 25 planos de aula / tutoriais em português

O fornecedor deverá fornecer os equipamentos, materiais de suporte e dar apoio inicial para implementação da utilização dos braços robóticos em sala de aula.

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE, Rohs

17 - Trilho deslizante para braço robótico– 1 unidade

Pretende-se adquirir um trilho deslizante para trabalhos que exijam uma maior área de ação e que seja da mesma marca que o braço robótico. O trilho deverá expandir o espaço de trabalho do braço robótico até 1 metro adicional.

O trilho deverá ter os seguintes requisitos mínimos:

- Peso máximo de Carga: 5kg;
- Comprimento do trilho: 1000 mm;
- Velocidade máxima: ± 150 mm/s;
- Precisão de repetição do posicionamento: 0,01 mm;
- Precisão absoluta de posicionamento: 0,25 mm;
- Peso líquido < 5 Kg;
- Dimensão máxima (CxLxA): 1320 x 120 x 55 mm;

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

18 - Tapete rolante para Braço Robótico– 1 unidade

Deve ser fornecido tapete rolante da mesma marca do braço robótico, que permita simular uma linha de produção industrial. O tapete deverá incluir um sensor de medição de distâncias, um sensor de reconhecimento de cores e cubos de madeira para simular transporte de carga.

Requisitos mínimos:

- Carga útil máxima: 500g
- Distância máxima de entrega: 600 mm
- Velocidade máxima: 120 mm/s
- Aceleração máxima: 1100 mm/s²
- Peso líquido < 5 Kg
- Dimensão máxima: 700 x 215 x 60 mm
- Sensor de distância:
 - Alcance da medida: 20 - 150 mm
 - Sinal: analógico
 - Tensão: 4.5 - 5.5 V
- Sensor de cor:
 - Tensão: 3 - 5 V
- Capacidade de reconhecimento: objetos não brilhantes
- LED branco incorporado
- Controlo on/off

Deverá incluir sensores que permitam detetar se há objetos no tapete e categorizar os mesmos por cor.

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

19 - Vision Kit para Braço Robótico– 1 unidade

Pretende-se adquirir um kit com câmara para visualização de detalhes sobre os objetos, como posicionamento, medição, calibração, alinhamento, processamento de imagem, reconhecimento de cor, código de barras e caracteres. O kit deverá ser da mesma marca do braço robótico. Deverá oferecer vários tipos de interfaces SDK, suportar os protocolos GigEVision e USB3Vision e permitir a ligação direta a câmaras de várias marcas.

Requisitos mínimos:

- Sensor: 1/2.5" CMOS
- Dimensão máxima: 29 x 29 x 30 mm
- Porta: USB 3.0
- Foco da Lente: 12 mm
- Abertura Lente: F2.8 – F16
- Distorção ótica: -0.38%
- Iluminação máxima: 40000 lux
- Distância máxima de operação: 110mm
- Peso: < 1Kg

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

20 - Kit de Sensores– 1 unidade

Pretende-se adquirir um kit de sensores da mesma marca do braço robótico e que possam ser programados usando Python e programação gráfica. O kit de sensores deverá incluir um controlador externo, uma camara de IA, botão, sensores de movimento, gestos, som, temperatura e humidade, cor e luz, interruptor fotoelétrico, potenciômetro, módulo LED, micro servo e joystick.

Requisitos mínimos do controlador externo:

- Comunicação: Porta serial virtual USB/ Porta Serial / Bluetooth
- Linguagem de programação: MicroPython
- Peso < 100 g
- Dimensão máxima: 95 x 80 x 21,5 mm

Requisitos mínimos da camara IA:

- Dimensões máximas: 50 x 44 x 25 mm
- Pixels: 1MP
- Resolução/frame rate: 1280 x 720@30fps
- Deverá ter microfone integrado
- Ângulo de trabalho: 0°-135°
- A camara deverá ter funções como reconhecimento facial e de imagem, reconhecimento de texto OCR e reconhecimento de voz

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

21 - Kit de Inteligência artificial para Braço Robótico– 1 unidade

Pretende-se adquirir kit de inteligência artificial para braço robótico.

O kit deverá incluir os seguintes equipamentos:

- Placa Arduino Mega 2560
- Sensor inteligente de imagem
- Módulo com três botões digitais (vermelho, verde e azul)
- Módulo Led com três cores (vermelho, verde e azul)
- Joystick
- Módulo de voz

Requisitos mínimos da placa controladora:

- Microcontrolador: ATmega2560
- Tensão: 5V
- E/S digitais: 54 (dos quais 15 fornecem saídas PWM)
- Entradas analógicas: 16 E/S
- Memória Flash: 256 KB dos quais 4KB usados pelo bootloader

Requisitos mínimos do sensor de imagem:

- Processador: NXP LPC4330, 204MHz, dual-core
- Sensor: 1/4", 1280x800

Requisito mínimo do módulo de botões:

- Tensão: 3.3V - 5V
- Dimensão: 22 x 30 mm

Requisitos mínimos do módulo Led:

- Tensão: 3.3V - 5V
- Ângulo: 80°- 110°
- Dimensão: 30 x 20 mm

Requisito mínimo do joystick:

- Tensão: 3.3V - 5V
- Saída analógica: 2 eixos (X,Y)
- Dimensão: 37 x 25 x 32 mm

Requisito mínimo do módulo de voz:

- Tensão: 3.3V - 5V
- Itens de identificação: 22
- Microfone embutido: omnidirecional, SNR: 55d, sensibilidade mínima = -43dB, típica = -40, máxima = -37dB
- Dimensão: 40 x 20mm

Garantia: 40 meses

22 - Mesa de Coordenadas para Braço Robótico– 1 unidade

Pretende-se adquirir mesa de coordenadas, que permita definir com maior precisão a posição do braço, permitindo a fixação do braço robótico à mesma. O kit deverá incluir a mesa de coordenadas e 9 cubos com dimensão mínima de 24x 24 mm. A mesa de coordenadas deverá permitir a instalação de tapete rolante e deverá ser fornecida com uma matriz 1x3, uma matriz 3x3 e uma área de trabalho de escrita e desenho.

Garantia: 40 meses

24 - Estação de ensino de robótica– 1 unidade

Pretende-se adquirir plataforma de treino portátil, uma plataforma para ensino profissional e universitário que permita integrar um braço robótico, sistema de controlo, sistema de visualização, tapete de transporte, entre outros componentes. A plataforma deverá ter um design modular e permitir simular sistemas de automação, tais como, deteção de objetos, manuseamento, paletização e montagem, rastreamento de trajetória e controlo de comunicação, ajudando os alunos a adquirir habilidades relacionadas com sistemas de robot inteligentes e melhorar as capacidades práticas e inovadoras de forma eficaz.

A plataforma deverá incluir:

- Braço robótico
- Kit de visualização (câmara industrial, lentes, fonte de luz, câmara)
- Tapete rolante
- Módulo Sistema PLC (opcional)
- Bomba de vácuo
- Caixa de armazenamento de placas
- Placa de montagem
- Botões de controlo (Início/Parar/Reset e Emergência)
- LED indicador de estado (vermelho, verde e amarelo) com buzzer
- Caixa de controlo elétrica
- Caixa de ferramentas

- Base de alumínio de 600x900mm

Requisitos mínimos do braço robótico:

- Nº eixos: 4
- Carga máxima: 750g
- Alcance: > 420 mm
- Repetibilidade: $\pm 0,05$ mm
- Alcance das articulações:
 - J1 $\pm 160^\circ$
 - J2 $-25^\circ \sim 85^\circ$
 - J3 $-25^\circ \sim 105^\circ$
 - J4 $\pm 360^\circ$
- Velocidade Máxima das articulações:
 - J1 300°/ s
 - J2 300°/ s
 - J3 300°/ s
 - J4 300°/ s
- Peso: < 9 kg
- Tamanho da base: < 200 x 200 mm
- Comunicação: TCP/IP, Modbus TCP

Requisitos mínimos da plataforma:

- Tensão: 100-240V AC, 50/60Hz
- Peso: < 40kg
- Dimensão máxima: 900x600x211mm

Requisitos mínimos da bomba de vácuo:

- Consumo energia: 20W
- Ruído: 65dB

Requisitos mínimos do tapete rolante:

- Dimensão: 583 $\pm$ 8 x 115 x 180 $\pm$ 5mm
- Peso: < 6kg
- Potência máxima: 75W
- Velocidade nominal: 2,25m/min
- Comprimento efetivo: 400mm

Junto com a estação de ensino deverão ser fornecidos manuais de utilização.

O fornecedor deverá fornecer os produtos, conteúdos e dar apoio inicial à utilização em sala de aula.

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

25 - Braço Robótico colaborativo– 1 unidade

Pretende-se a aquisição de braço robótico colaborativo em liga de alumínio e ABS ideal para fins industriais e educacionais. O robot deverá detetar um objeto e parar de se mover até o objeto se afastar e retomar a operação automaticamente sem comprometer a produção. Possibilidade de plug-and-play de vários acessórios como pinças, sensores, kit de visualização.

Especificações:

- Peso: 16,5kg
- Capacidade máxima: 3kg
- Raio de trabalho: 620 mm
- Alcance máximo: 795mm
- Tensão: 48V
- Velocidade máxima: 2m/s
- Alcance das articulações:
 - J1 $\pm 360^\circ$
 - J2 $\pm 360^\circ$
 - J3 $\pm 155^\circ$
 - J4 $\pm 360^\circ$

- J5 ± 360°
 - J6 ± 360°
- Velocidade Máxima das Articulações: 180°/s
- Interface de Comunicação: RS485
- Entradas e Saídas do Controlador:
 - Entrada digital: 16
 - Saída Digital/ Entrada Digital: 16
 - Entrada Analógica/Saída Analógica: 2
 - Codificador Incremental ABZ: 1
 - Comprimento do cabo até controlador: 5 m
- Repetibilidade ± 0,02 mm
- Comunicação: TCP/ IP, Modbus TCP, Wifi, EtherCAT (para eixos externos), Ethernet
- Classificação IP: IP54
- Potência: 120W
- Temperatura de Funcionamento: 0° C ~ 45° C
- Material: Liga de alumínio e plástico ABS
- Linguagem de programação: Programação gráfica, Script
- Método de ensino e reprodução: manual / através de app
- Junto com braço robótico é fornecido um controlador.

Deverão ser fornecidos manuais de utilização.

O fornecedor deverá fornecer os produtos, conteúdos e dar apoio inicial à utilização em sala de aula.

Garantia: 40 meses

Certificações: Declaração conformidade CE e Rohs

LOTE 4

SOFTWARE

1 - Portal web e parque temático virtual para RV e RA

Pretende-se licença para:

- Acesso a biblioteca de conteúdos do fabricante do sistema de realidade virtual, organizada por temas e com mais de 1000 objetos, contendo:
 - Listas de reprodução
 - Modelos 3D
 - Cenários 3D exploráveis
 - Imagens 360°
 - Vídeos
 - Experiências de realidade virtual
 - Fichas com modelos de realidade aumentada
 - Fichas de trabalho
- Acesso a plataforma de experiências de realidade virtual, que disponibilize mais de 200 experiências de realidade virtual exploráveis, com temas nas áreas da ciência, história, natureza e literacia, devendo:
 - Disponibilizar guias curriculares para auxiliar na exploração de cenários
 - Disponibilizar ferramentas de avaliação
 - Permitir o acesso individual do aluno ou uma visita de grupo

A licença deverá ser válida pelo prazo de 5 anos e permitir o registo até 1000 alunos.

2 - Aplicação para criação de conteúdo imersivo de RV e RA

Pretende-se a aquisição de aplicação Web que permita criar conteúdo imersivo de RV e RA e seja compatível com o sistema de realidade virtual. A aplicação deverá cumprir os seguintes requisitos mínimos:

- Aplicação online disponível em qualquer navegador de internet (sem necessidade de download ou instalação);
- Compatível com os óculos de realidade virtual;
- Deverá permitir criar conteúdo imersivo de realidade virtual e realidade aumentada;
- Adicionar arquivos externos (modelos 3D, imagens, vídeos e sons);

- Criar conteúdo 3D interativo usando linguagem de programação visual baseada em blocos semelhante ao Scratch;
- Criação de jogos e simulações;
- Gerir os alunos e o seu trabalho, acompanhar o progresso em tempo real e gerir os detalhes da conta;

A aplicação Web deverá ser fornecida com uma Licença válida para 3 anos e registo até 150 utilizadores.

3 - Plataforma Online para Criação de Conteúdo de RV

Pretende-se a aquisição de plataforma online que permita a criação de conteúdos interativos e que seja compatível com o sistema de realidade virtual. A solução deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Ferramenta online que permita a criação de imagens e vídeos interativos, imagens 360º, vídeos 360º e modelos 3D com recurso à navegação através de etiquetas com conteúdos posicionados na imagem ou vídeo;
- Publicação e visualizações ilimitadas dos conteúdos;
- Largura de banda anual de 10 TB para vídeos;
- Cenários para aprendizagem baseada em cenários;
- Partilha de conteúdos através de links, aplicações de Realidade Virtual, Office 365 entre outras;
- Exportação de conteúdos a partir de endereço ou código HTML de incorporação;
- Adicionar uma pequena descrição em texto associada a um ícone localizado na imagem ou no vídeo;
- A Plataforma deverá aceitar os seguintes métodos de autenticação: Microsoft, Google, Clever, e outras opções de login único usando SAML e LTI.
- Possibilidade de criação de planos de fundo do tipo imagem (JPEG, GIF), vídeos (MP4), imagens 360º (JPEG), vídeos 360º (MP4) e Modelos 3D (GLB);
- Criação de tags do tipo imagem (JPEG, PNG, GIF), vídeo (MP4), Modelos 3D (GLB) e arquivos PDF;
- Análise avançada de aprendizagem quando conectado;
- Estatísticas básicas sem login;
- Integrações de gerenciamento de aprendizagem (LTI 1.1 e 1.3);
- Painel de administração;
- Compatível com GDPR, COPPA e FERPA;
- Nível WCAG 2.1 AA;

Licença válida para 3 anos;

Licença para 150 utilizadores;

4 - Software de Gestão de Laboratório

Pretende-se Software de Gestão de Laboratório de atividades práticas em circuitos elétricos e eletrónicos, deverá ser compatível com a Consola de Alimentação com interface para computador, com as seguintes características:

- O Professor deverá fazer a gestão de todas as atividades a realizar pelos alunos
- Gestão personalizada por aluno /Grupo de trabalho
- Comunicação personalizada com aluno/Grupo - mensagens, inserção de avarias nas práticas que os alunos estão a realizar
- Registo dos dados da turma

5 - Licença de Software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com placa circuitos DC

Pretende-se Licença de Software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com Placa de Circuitos DC: Realização de práticas Laboratoriais com apoio digital que permita a utilização correta dos aparelhos de medida, estudo de lei ohm, análises de circuitos DC, Potência em DC.

Deve ser possível efetuar em conjunto com a placa modular as experiências seguintes:

- Circuito de Corrente Continua
- Geradores em Série
- Geradores em Paralelo
- Lei de Ohm
- Aplicações da Lei de Ohm
- Resistividade
- Resistência Óhmica Linear e não Linear
- Circuitos em Série
- Código de Cores para Resistências
- Ponte de Wheatstone

Em cada prática deve-se poder inserir anomalias para os alunos praticarem métodos de deteção de anomalias.

6 - Licença de software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com Placa de Redes Elétricas DC

Pretende-se licença de software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com Placa de Redes Elétricas DC:

Realização de práticas Laboratoriais com apoio digital para análise de circuitos em série, paralelo e misto; Lei Kirchhoff para Correntes e tensões elétricas; teorema de sobreposição; teorema de Thévenin; Teorema de Norton; Divisor de tensão.

Deve ser possível efetuar em conjunto com a placa modular as seguintes experiências:

- Circuitos Série
- Circuitos Paralelo
- Circuitos Mistos
- Lei dos Nós – Primeira Lei de Kirchhoff
- Lei das Malas – Segunda Lei de Kirchhoff
- Teorema de Sobreposição
- Teorema de Thévenin
- Teorema de Norton
- Teorema de Millman
- Divisor de Tensão

Em cada prática deve-se poder inserir anomalias para os alunos praticarem métodos de deteção de avarias.

7 - Licença de Software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com Placa de Circuitos AC

Pretende-se licença de Software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com Placa de Circuitos AC:

Realização de práticas laboratoriais com apoio digital para analisar e estudar circuitos elétricos AC com cargas resistivas, indutivas e Capacitivas.

Deve ser possível efetuar em conjunto com a placa modular as seguintes experiências:

- Estudo de grandezas elétricas alternadas
- Análise do Circuito Resistivo
- Análise do Circuito Capacitivo
- Análise de Circuito R-C (série e paralelo)
- Circuito Indutivo
- Análise de Circuito R-L (série e paralelo)
- Análise de Circuito Ressonante (série e paralelo)
- Análise de Circuitos filtro passa baixo (R-C) e passa alto (C-R)
- Análise de Circuitos filtro passa baixo (L-R) e passa alto (R-L)
- Análise de Circuitos de Passa – banda

Em cada prática deve-se poder inserir anomalias para os alunos praticarem métodos de deteção de avarias.

8 - Licença de software para Ensino Assistido por computador para funcionar com Placa de análise de sistemas de corrente alternada

Pretende-se licença de software para Ensino Assistido por computador para funcionar com Placa de análise de sistemas de corrente alternada:

Realização de práticas laboratoriais com apoio digital para executar, analisar e estudar circuitos elétricos AC com cargas resistivas, indutivas e capacitivas, permitindo o estudo da potência ativa, reativa e aparente.

Deve ser possível efetuar em conjunto com a placa modular as seguintes experiências:

- Análise e estudo da Potência Ativa, aparente e reativa com cargas resistivas, indutivas e Circuitos R-L
- Análise e estudo da Potência Ativa, aparente e reativa com cargas resistivas, capacitivas e Circuitos R-C
- Análise e estudo do Teorema de Boucherot
- Análise e estudo da compensação de fator de potência.

Em cada prática deve-se poder inserir anomalias para os alunos praticarem métodos de deteção de avarias.

9 - Licença de software para Ensino Assistido por computador para funcionar com Placa de Sistemas Elétricos Trifásicos

Pretende-se licença de software para Ensino Assistido por computador para funcionar com Placa de Sistemas Elétricos Trifásicos:

Realização de práticas laboratoriais com apoio digital para executar, analisar experiências práticas do sistema trifásico equilibrado e desequilibrado com cargas resistivas, indutivas e Capacitivas e permitir verificar o comportamento do retificador trifásico de meia onda e onda completa.

Deve ser possível efetuar em conjunto com a placa modular as seguintes experiências:

- Carga trifásica ligada em estrela ou em Triângulo
- Carga trifásica equilibrada e carga trifásica desequilibrada
- Circuitos com Cargas indutiva, resistiva e capacitiva
- Circuito de ressonância,
- Circuito retificador de meia onda,
- Circuito retificador de onda completa,
- Circuito retificador trifásico de meia onda
- Circuito retificador trifásico de onda completa.
- Análise de Sistema de distribuição em estrela e carga equilibrada resistiva ligada em triângulo
- Análise de Sistema de Distribuição a quatro fios e carga equilibrada resistiva em estrela
- Análise de Sistema de Distribuição a quatro fios e carga equilibrada R-L em estrela
- Análise de Sistema de Distribuição a três fios com carga desequilibrada R/L/C em Triângulo
- Análise de Sistema de Distribuição a quatro fios com carga R/L/C equilibrada em estrela (circuito em ressonância)
- Análise de Sistema de Distribuição a quatro fios com carga R-L equilibrada em estrela e carga RC em Paralelo ligada em Triângulo (circuito em ressonância).

Em cada prática deve-se poder inserir anomalias para os alunos praticarem métodos de deteção de avarias.

10 - Licença de software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com a Placa de Dispositivos Eletrónicos

Pretende-se licença de software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com a Placa de Dispositivos Eletrónicos:

Realização de práticas laboratoriais com apoio digital para analisar e estudar os semicondutores, polarização direta e inversa da junção PN, verificação de diodo, ensaio com diodo de Zener; diodo como estabilizador; diodo LED.

Deve ser possível efetuar em conjunto com a placa modular as seguintes experiências:

- Polarização direta e inversa do Diodo de Junção
- Comportamento do diodo no circuito eletrónico
- Diodo Zener
- Diodo LED
- Display de sete segmentos

Em cada prática deve-se poder inserir anomalias para os alunos praticarem métodos de deteção de avarias.

11 - Licença de software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com a Placa de Aplicação de Díodos

Pretende-se licença de software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com a Placa de Aplicação de Díodos:

Realização de práticas laboratoriais com apoio digital para analisar e estudar as aplicações de díodos ao corte, a condução, aplicação como retificador, estabilizador, circuitos filtragem e desenvolver circuitos de fontes de alimentação DC dupla e estabilizada.

Deve ser possível efetuar em conjunto com a placa modular as seguintes experiências:

- Diodo ao Corte
- Diodo a condução
- Duplicador de tensão de meia onda
- Retificador de Meia onda e de onda completa
- Retificador em ponte de díodos (ponte de Graetz) com filtro capacitivo
- Fonte de alimentação Dupla
- Fonte de alimentação estabilizada

Em cada prática deve-se poder inserir anomalias para os alunos praticarem métodos de deteção de avarias.

12 - Software de Desenvolvimento, Análise e Simulação de Eletrónica

Pretende-se Software de Desenvolvimento, Análise e Simulação de Eletrónica.

Software de simulação de circuitos para projetar, desenhar, analisar, testar em tempo real circuitos eletrónicos analógicos, digitais, IBIS, HDL, MCU e mistos e seus layouts de PCB.

Licença para 30 alunos. Licença Vitalícia.

Especificações Técnicas do software:

- Versão 32 bit ou 64 bit

- Editor de esquemático
- Abrir desenhos, modelos e bibliotecas da Web
- Desfazer / Refazer
- Suporte para arrastamento e roteamento automático/manual de ligações
- Instrumentos como símbolos esquemáticos padrões
- Editor de símbolos esquemáticos integrado; lista de rede integrado; barra de ferramentas de componentes; gerador de formas de onda arbitrárias; exportação de PCB.
- Simulação DC, AC, Transiente, Digital, Modo Misto
- Simulação de RF
- Simulação Digital
- Simulação VHDL
- Permitir alterações no circuito enquanto a simulação está a decorrer
- Análise simbólica
- Análise de Fourier (harmónicos - espectro)
- Diagrama de Nyquist
- Diagrama de polo zero
- Possibilidade de exportação para MathCAD e Excel
- Gravador XY; Osciloscópio; Gerador de funções; Multímetro
- Analisador de sinais/plotador de códigos; Analisador de rede; Analisador de espectro; Analisador lógico
- Gerador de sinais digitais
- Analisador de espectro
- Aquisição de dados analógicos e digitais
- Gerador de sinais analógicos e digitais
- Simulação de anomalias de software
- Simulação de anomalias em tempo real (hardware)
- Módulos de experiências
- Ferramenta de resolução de problemas com verificação de simulação
- Utilitários para professor para desenvolver exercícios
- Possibilidade de avaliação da turma e dos alunos
- Modo de Formação e de avaliação ao aluno.

13 - Licença de software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com a placa de Circuitos

Reguladores de Fontes de Alimentação

Pretende-se licença de software para Ensino Assistido por Computador para funcionar com a placa de Circuitos

Reguladores de Fontes de Alimentação:

Realização de práticas laboratoriais com apoio digital para analisar e estudar os circuitos de regulação de tensão em paralelo, em série e em realimentação e o circuito de regulação de corrente utilizando o transistor BJT e reguladores e conversores DC/DC utilizando circuitos integrados.

Deve ser possível em conjunto com a placa modular didática efetuar as seguintes experiências:

- Regulador de Tensão Shunt
- Regulador de tensão em série
- Regulador de realimentação de tensão
- Regulador de Corrente
- Regulador IC
- Conversor de DC para DC.

Em cada prática deve-se poder inserir anomalias para os alunos praticarem métodos de deteção de anomalias.