

# REFERENCIAL DE FORMAÇÃO DE DUPLA CERTIFICAÇÃO



EM VIGOR



Nível de Qualificação: **4**

**Área de Educação e Formação**

**522 . Eletricidade e Energia**

**Código e Designação da qualificação**

**522064 - Técnico/a de Refrigeração e Climatização**

**Modalidades de Educação e Formação**

**Cursos de Aprendizagem**

**Total de pontos de crédito**

**233,50  
(inclui 20 pontos de crédito da Formação em Contexto de Trabalho)**

**Publicação e atualizações**

Publicado no Despacho n.º13456/2008, de 14 de Maio, que aprova a versão inicial do Catálogo Nacional de Qualificações.

1ª Atualização publicada no Boletim e Trabalho do Emprego (BTE) N.º 48 de 29 de dezembro de 2012 com entrada em vigor a 29 de março de 2013.

2ª Atualização em 01 de setembro de 2016.

3ª Atualização publicada no Boletim e Trabalho do Emprego (BTE) N.º 43 de 22 de novembro de 2022 com entrada em vigor a 22 de novembro de 2022.

### Observações

- Nos termos da alínea *b*) do Artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 102/2021, de 19 de novembro, na sua atual redação, para o acesso e exercício da atividade de Técnico/a responsável pela instalação e manutenção de sistemas técnicos (TRM), a conclusão do presente referencial possibilita o reconhecimento junto da ADENE como TRM.
- **Requisitos Obrigatórios**, caso os técnicos pretendam realizar:
- Encaminhamento para destruição de substâncias que empobrecem a camada de ozono
- A utilização de determinadas substâncias químicas em sistemas de refrigeração e ar condicionado, em sistemas de extinção de incêndios de aeronaves (halons), relativa a técnicos e empresas que realizam intervenções em equipamentos com substâncias que empobrecem a camada de ozono é assegurada e certificada pela APA, tal como disposto no Decreto-Lei n.º 152/2005, de 31 de agosto, na sua atual redação. Para o efeito, devem ser consultadas as orientações disponíveis em: <https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/substancias-que-empobrecem-camada-de-ozono>
- Manuseamento de Gases Fluorados
- A intervenção em equipamentos de refrigeração fixos, equipamentos de ar condicionado fixos, bombas de calor fixas e unidades de refrigeração de camiões e reboques refrigerados que contêm gases fluorados com efeito de estufa, está sujeita a certificação, tal como disposto no Decreto-Lei n.º 145/2017, de 30 de novembro. Para este efeito deve ser contactado um dos organismos referidos aqui, no portal da APA. Mais informação pode ser encontrada em: <https://www.apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/gases-fluorados>
- Os Organismos de Avaliação e Certificação de pessoas singulares, de acordo com o disposto no n.º 1 do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 145/2017, de 30 de novembro, são entidades acreditadas pelo Instituto Português de Acreditação, I.P. (IPAC).
- Da bolsa de UFCD deverão ser frequentadas e aprovadas um total de 150h para a obtenção da qualificação em Técnico/a de Refrigeração e Climatização.

## 1. Referencial de Formação Global

### Formação Sociocultural

Domínio de Formação: Viver em Português (275 horas)

Código	UFCD	Horas
6651	Portugal e a Europa	50
6652	Os media hoje	25
6653	Portugal e a sua História	25
6654	Ler a imprensa escrita	25
6655	A Literatura do nosso tempo	50
6656	Mudanças profissionais e mercado de trabalho	25
6657	Diversidade linguística e cultural	25
6658	Procurar emprego	50

Domínio de Formação: Comunicar em Língua Inglesa (200 horas)

Código	UFCD	Horas
6659	Ler documentos informativos	25
6660	Conhecer os problemas do mundo atual	50
6661	Viajar na Europa	25
6662	Escolher uma profissão/Mudar de atividade	25
6663	Debater os direitos e deveres dos cidadãos	25
6664	Realizar uma exposição sobre as instituições internacionais	50

#### Notas:

Pode optar-se pelo desenvolvimento de outra língua estrangeira, que se revele mais interessante do ponto de vista das necessidades do desenvolvimento de outra língua estrangeira, que se revele mais interessante do ponto de vista das necessidades do mercado de trabalho, tendo por base os mesmos conteúdos e objetivos/competências a adquirir.

Domínio de Formação: Mundo Atual (100 horas)

Código	UFCD	Horas
6665	O Homem e o ambiente	25

### Formação Sociocultural

6666	Publicidade: um discurso de sedução	25
6667	Mundo atual – tema opcional	25
6668	Uma nova ordem económica mundial	25

Domínio de Formação: Desenvolvimento Pessoal e Social (100 horas)

Código	UFCD	Horas
6669	Higiene e prevenção no trabalho	50
6670	Promoção da saúde	25
6671	Culturas, etnias e diversidades	25

Domínio de Formação: Tecnologias de Informação e Comunicação (100 horas)

Código	UFCD	Horas
0755	Processador de texto - funcionalidades avançadas	25
0757	Folha de cálculo - funcionalidades avançadas	25
0767	Internet - navegação	25
0792	Criação de páginas para a web em hipertexto	25

### Formação Científica

Domínio de Formação: Matemática e Realidade (200 horas)

Código	UFCD	Horas
6672	Organização, análise da informação e probabilidades	50
6673	Operações numéricas e estimação	25
6674	Geometria e trigonometria	50
6675	Padrões, funções e álgebra	25
6676	Funções, limites e cálculo diferencial	50

Domínio de Formação: Física e Química (200 horas)

Código	UFCD	Horas
6704	Movimento e forças	25

### Formação Científica

6705	Sistemas termodinâmicos, elétricos e magnéticos	25
6706	Movimentos ondulatórios	25
6707	Física moderna - fundamentos	25
6708	Reações químicas e equilíbrio dinâmico	25
6709	Reações de ácido-base e de oxidação-redução	25
6710	Reações de precipitação de equilíbrio heterogéneo	25
6711	Compostos orgânicos, polímeros, ligas metálicas e outros materiais	25

**Total de Pontos de Crédito das Componentes de Formação Sociocultural e de Formação Científica: 70**

Formação Tecnológica

Código <sup>1</sup>	N.º	UFCD OBRIGATÓRIAS	Horas	Pontos de crédito
10952	1	Termodinâmica aplicada à máquina frigorífica	50	4,50
1298	2	Termodinâmica aplicada - estados de transformação do ar	25	2,25
10953	3	Eletricidade básica – introdução ao eletromagnetismo	25	2,25
10954	4	Eletricidade básica – introdução ao eletromagnetismo	25	2,25
1288	5	Desenho técnico - circuitos esquemáticos elétricos	25	2,25
1282	6	Desenho técnico - perspetiva isométrica de tubos e condutas	25	2,25
6102	7	Desenho Assistido por Computador - conceitos gerais (CAD) - 2D	25	2,25
1280	8	Prática de técnicas de fabrico - soldadura de chapa e tubos	25	2,25
1291	9	Prática de instalações elétricas - montagem de circuitos elétricos e do grupo motocompressor	25	2,25
1304	10	Prática de instalações elétricas - verificação e montagem de componentes elétricos	25	2,25
0349	11	Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos	25	2,25
10955	12	Equipamento elétrico de comando, potência e proteção em AVAC&R	25	2,25
10956	13	Procedimentos oficiais em aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração (AVAC&R)	50	4,50
10957	14	Unidades de tratamento de ar	25	2,25
10958	15	Isolamentos térmicos em AVAC&R	25	2,25
10959	16	Sistema de distribuição de ar	25	2,25
10960	17	Deteção de avarias em AVAC&R	25	2,25
10961	18	Manutenção de sistemas de AVAC e refrigeração	50	4,50
10962	19	Componentes mecânicos do circuito frigorífico	25	2,25

Formação Tecnológica

Código <sup>1</sup>	N.º	UFCD OBRIGATÓRIAS	Horas	Pontos de crédito
10963	20	Componentes elétricos e eletromecânicos do circuito frigorífico	25	2,25
10964	21	Fluídos frigorígenos – manuseamento e controlo de incidências ambientais	25	2,25
10965	22	Sistemas de refrigeração	25	2,25
10966	23	Montagem de sistemas de refrigeração	50	4,50
10967	24	Introdução à mecânica de fluídos, ventiladores e bombas	50	4,50
10968	25	Sistemas de climatização e AQS	25	2,25
10969	26	Montagem de sistemas AVAC	50	4,50
10970	27	Qualidade do ar interior – fatores, efeitos, medições e ações de melhoria	25	2,25
10971	28	Inspeções em refrigeração, climatização e aquecimento	25	2,25
1306	29	Organização da produção - gestão da produção	25	2,25
10972	30	Introdução à gestão de energia	25	2,25
10973	31	Iluminação	25	2,25
10974	32	Sistemas de automatização e controlo	25	2,25
10975	33	Manutenção e regulação de sistemas solares térmicos	25	2,25
10976	34	Certificação energética de edifícios (SCE)	25	2,25
<b>Total da carga horária e de pontos de crédito do referencial:</b>			<b>1000</b>	<b>90,00</b>

Para obter a qualificação de Técnico/a de Refrigeração e Climatização, para além das UFCD obrigatórias, **terão também de ser realizadas 150 horas das UFCD opcionais**

**UFCD OPCIONAIS**

**Bolsa**

<b>Código</b>	<b>N.º</b>	<b>UFCD</b>	<b>Horas</b>	<b>Pontos de crédito</b>
10977	1	Eletrónica aplicada ao AVAC&R	25	2,25
10978	2	Isolamento acústico em instalações de AVAC&R	25	2,25
10979	3	Montagem de circuitos de comando, potência e proteção	25	2,25
4563	4	Preparação do trabalho, planeamento e orçamentação	25	2,25
1315	5	Eletricidade e eletrónica - programação de autómatos	25	2,25
10980	6	Dimensionamento e cálculo – ventiladores, condutas, grelhas e difusores	25	2,25
10981	7	Sistemas fotovoltaicos - autoconsumo	25	2,25
10982	8	Prevenção e controlo da Legionella em sistemas de água - análise de risco	25	2,25
10983	9	Auditorias energéticas – medições elétricas em quadros elétricos	25	2,25
10984	10	Dimensionamento de uma instalação de frio	25	2,25
5311	11	Metrologia - conceitos e aplicações	25	2,25
10985	12	Caldeiras e queimadores	25	2,25
10986	13	Montagem de sistemas de ar condicionado - split e multi-split	25	2,25

**Total da carga horária e de pontos de crédito da Componente de Formação Tecnológica:**

**1150**

**103,50**

Formação em Contexto de Trabalho	Horas	Pontos de crédito
Considerando que os cursos de aprendizagem são desenvolvidos em regime de alternância, parte das UFCD que integram a formação tecnológica podem ser desenvolvidas na formação pratica em contexto de trabalho (ver orientações para o desenvolvimento desta componente de formação em <a href="http://www.iefp.pt">www.iefp.pt</a> )	1500	20

<sup>1</sup> Os códigos assinalados a laranja correspondem a UFCD comuns a dois ou mais referenciais, ou seja, transferíveis entre referenciais de formação.

## 2. Desenvolvimento das Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD)

### 2.1. Formação Sociocultural

6651	Portugal e a Europa	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhece a Constituição como Lei Fundamental do Estado de Direito português.</li> <li>2. Demonstra o conhecimento da hierarquia e das competências dos órgãos de soberania.</li> <li>3. Explicita a interdependência entre governantes e governados no contexto das sociedades democráticas.</li> <li>4. Lida de forma cooperante com os outros, assumindo as regras do jogo democrático.</li> <li>5. Indica os objetivos da adesão de Portugal à União Europeia.</li> <li>6. Justifica a criação da União Europeia.</li> <li>7. Refere as diferentes etapas da construção europeia.</li> <li>8. Distingue os diferentes Tratados.</li> <li>9. Caracteriza as principais instituições da União Europeia.</li> <li>10. Reconhece a importância de organizações internacionais na resolução de problemas globais.</li> <li>11. Identifica diferentes tipos de organizações internacionais e explicita as funções das principais.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Organização do Estado Democrático
  - 1.1. O Estado de Direito – a Constituição

- 1.1.1. A génese da nossa Constituição
- 1.1.2. A prevalência da Lei Fundamental face a outras normas ou leis
- 1.1.3. Princípios, direitos e garantias
- 1.1.4. Organização política
- 2. Os Órgãos de Soberania – sua composição, competências e interligação
  - 2.1. Presidência da República, Assembleia da República, Governo e Tribunais
- 3. A Administração Pública
  - 3.1. Algumas competências a nível central, regional e local
- 4. Integração de Portugal na União Europeia
  - 4.1. Principais motivações do pedido de adesão e implicações decorrentes da integração
- 5. A Europa, o cidadão e o trabalho
  - 5.1. Estados-Membros: sucessivos alargamentos
  - 5.2. Mercado Único Europeu
  - 5.3. Adesão à moeda única
  - 5.4. Os principais Tratados da União Europeia
  - 5.5. As instituições europeias
  - 5.6. O cidadão/profissional europeu
- 6. A Europa e o Mundo
  - 6.1. As principais organizações internacionais: organizações intergovernamentais (ONU, OTAN, entre outras) e organizações não governamentais
  - 6.2. Nível de intervenção na resolução de problemas mundiais

6652	Os media hoje	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue comunicação e informação.</li> <li>2. Identifica os vários tipos de media e as respetivas funções.</li> <li>3. Explicita a influência do media na opinião pública.</li> <li>4. Reconhece a importância do direito à informação.</li> <li>5. Identifica novas formas de informação e de comunicação resultantes da evolução tecnológica.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Conceitos de comunicação, informação e media
2. Funções e potencialidades dos diferentes media
3. Componentes do sistema mediático: profissionais, empresas, tecnologias, conteúdos, audiências e políticas de comunicação
4. Condicionantes da produção mediática: audiências, programação e publicidade
5. A importância dos media na formação da opinião pública
6. Condicionantes da produção mediática: audiências, programação e publicidade
7. Componentes do direito à informação
8. Obstáculos ao direito à informação
9. Relação entre as novas tecnologias e a comunicação

6653	Portugal e a sua História	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Situa, cronologicamente, os momentos mais importantes da história de Portugal contemporâneo.</li> <li>2. Identifica, em diferentes períodos de tempo, as influências estrangeiras na cultura e nos diversos setores de atividade económica portugueses.</li> <li>3. Reconhece o protagonismo de Portugal em determinados momentos históricos.</li> <li>4. Relaciona as diferentes correntes de pensamento com a produção artística e literária que lhes está associada.</li> <li>5. Caracteriza, genericamente, a evolução da estrutura social, da cultura e dos costumes.</li> <li>6. Compreende as causas que conduziram a um processo de transição democrática em Portugal.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. A civilização industrial no século XIX e XX
  - 1.1. O mundo industrializado no século XIX
  - 1.2. As alterações urbanas e sociais da industrialização
  - 1.3. Os novos modelos culturais do mundo industrializado
2. A Europa e o mundo no século XX
  - 2.1. As transformações económicas do pós-guerra
  - 2.2. Mutações na estrutura social, na cultura e nos costumes
  - 2.3. Ruptura e inovação na arte e na literatura
3. Portugal no século XX
  - 3.1. Portugal: da I República à ditadura militar
  - 3.2. Portugal: o autoritarismo e a luta contra o regime
  - 3.3. Portugal democrático: a Revolução do 25 de Abril e a instauração do Estado Democrático

6654	Ler a imprensa escrita	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica e caracteriza tipos de textos jornalísticos.</li> <li>2. Distingue jornais da imprensa escrita.</li> <li>3. Desenvolve o espírito crítico e a capacidade comunicativa.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Jornal escrito e jornal televisionado
2. Tipos de jornais
  - 2.1. Generalistas – nacionais e regionais
  - 2.2. Especializados – desportivos, de artes, científicos, entre outros
3. Géneros jornalísticos e respetiva estrutura

4. Análise da estrutura de primeiras páginas de jornais
5. Análise do conteúdo das diferentes secções e tipos de texto de um jornal

6655	A Literatura do nosso tempo	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica características genéricas do texto literário.</li> <li>2. Caracteriza genericamente os diferentes géneros literários.</li> <li>3. Distingue os vários géneros literários.</li> <li>4. Estabelece relações entre a literatura portuguesa do século XX e outras formas de expressão artística.</li> <li>5. Identifica fontes de influência de diferentes correntes ou autores nacionais e estrangeiros.</li> <li>6. Reconhece um conjunto de autores representativos do século XX e relaciona-os com a sua forma de escrita e principais obras.</li> <li>7. Desenvolve capacidades de leitura, interpretação, análise crítica e de apreço pela arte.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Conceito de literatura
2. Conceito de texto literário
3. A literatura portuguesa do século XX
4. A relação da literatura portuguesa do século XX com outras formas de expressão artística
5. Os autores e a sua produção literária - que géneros literários e que temáticas
  - 5.1. Agustina Bessa Luís
  - 5.2. António Lobo Antunes
  - 5.3. David Mourão Ferreira
  - 5.4. Dinis Machado
  - 5.5. José Cardoso Pires
  - 5.6. José Saramago
  - 5.7. Lídia Jorge
  - 5.8. Manuel Alegre
  - 5.9. Sophia de Mello Breyner Andresen
  - 5.10. Vergílio Ferreira

6656	Mudanças profissionais e mercado de trabalho	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Relaciona a evolução da organização do trabalho e das profissões com as mudanças científicas e tecnológicas.</li> <li>2. Avalia os impactos das novas tecnologias no exercício profissional.</li> <li>3. Compreende a influência das novas dinâmicas na evolução do mercado de trabalho.</li> <li>4. Reconhece a importância da aprendizagem ao longo da vida, independentemente do contexto em que a mesma se processa.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Conceitos de trabalho, emprego e empregabilidade
2. Representações sociais das profissões e dos contextos de trabalho
3. Evolução científica e técnica e implicações no mundo do trabalho
4. Novas formas de trabalho associadas às novas tecnologias – o teletrabalho
5. Classificação dos setores de atividades económicas e profissões
6. Evolução dos perfis profissionais na área profissional do curso
7. A importância dos percursos formais, não formais e informais de aprendizagem ao longo da vida

6657	<b>Diversidade linguística e cultural</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhece a língua como característica de uma cultura.</li> <li>2. Identifica os diferentes falares regionais e os seus elementos diferenciadores.</li> <li>3. Interpreta corretamente o sentido da expressão "unidade na diversidade".</li> <li>4. Situa geograficamente os diferentes falares.</li> <li>5. Identifica alguns aspetos culturais dos países pertencentes à CPLP.</li> <li>6. Relaciona os objetivos da CPLP com os objetivos da política externa portuguesa.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. O Português - uma Língua Viva
2. Língua, dialeto e falar regional
3. Unidade e diversidade da Língua Portuguesa
  - 3.1. A pronúncia e o léxico, elementos de diferenciação
  - 3.2. Variedades do português, distribuição geográfica
4. O Português no mundo actual
5. Comunidade de Língua Oficial Portuguesa (CPLP)
  - 5.1. Antecedentes e Declaração
  - 5.2. Estatutos
  - 5.3. Estados membros
  - 5.4. Objectivos
6. Expansão da Língua Portuguesa no mundo: descobrimentos e descolonização
7. Política externa e defesa da Língua Portuguesa

6658	<b>Procurar emprego</b>	50 horas
------	-------------------------	----------

### Objetivos

1. Compreende as exigências do mercado de trabalho em termos de inserção profissional.
2. Identifica e consulta fontes diversificadas de ofertas de emprego.
3. Constrói instrumentos diversificados de candidatura a um emprego.
4. Explicita as finalidades dos diferentes instrumentos de candidatura ao emprego.
5. Distingue comportamentos e posturas ajustados e desajustados durante os processos de seleção para um emprego.
6. Reconhece a importância da procura ativa de emprego.
7. Desenvolve capacidades de iniciativa e de responsabilidade pessoal.

### Conteúdos

1. Conceitos de mercado de trabalho
2. Oferta e procura de emprego: rede de relações pessoais, anúncios, Centros de Emprego, empresas de recrutamento, Internet...
3. Técnicas e instrumentos de candidatura a um emprego: *curriculum vitae*, carta de apresentação, carta de candidatura, carta de recomendação, entrevista, testes de selecção
4. Recrutamento e mobilidade de trabalhadores na União Europeia
5. Programas e medidas de apoio à inserção profissional e à criação de empresas
6. Ponto Nacional de Qualificação (PNQ)

6659

### Ler documentos informativos

25 horas

### Objetivos

1. Lê e interpreta documentos informativos e utilitários.
2. Adequa o discurso oral e escrito, em situações do quotidiano, de acordo com as aprendizagens efetuadas.
3. Elabora um glossário com base nos documentos trabalhados.

### Conteúdos

1. Análise de textos informativos e utilitários
  - 1.1. Instruções de utilização de equipamentos ou de produtos diversos
  - 1.2. Anúncios e pequenos artigos
  - 1.3. Rótulos de produtos alimentares
  - 1.4. Regras de jogos
2. Sistematização e apresentação do conteúdo dos textos trabalhados
3. Selecção dos principais termos em função do tema
4. Organização de um glossário

6660

### Conhecer os problemas do mundo atual

50 horas

**Objetivos**

1. Consulta várias fontes de informação.
2. Seleciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.
3. Analisa criticamente a informação.
4. Produz textos escritos.
5. Argumenta oralmente sobre os textos produzidos.
6. Consciencializa-se dos problemas que afetam presentemente a humanidade.
7. Identifica a importância de alterar políticas, atitudes e comportamentos.

**Conteúdos**

1. Devem ser identificados dois temas que se assumem na atualidade como um problema para a humanidade, de acordo com os interesses do grupo
2. Exemplos
  - 2.1. Exclusão social e solidariedade
  - 2.2. Migração e minorias étnicas
  - 2.3. Toxicodependências
  - 2.4. Sida
  - 2.5. Globalização
  - 2.6. Avanços tecnológicos e reflexos no mundo do trabalho
  - 2.7. Ameaça nuclear
  - 2.8. Preservação ambiental
  - 2.9. (...)

6661

**Viajar na Europa**

25 horas

**Objetivos**

1. Consulta várias fontes de informação.
2. Seleciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.
3. Reconhece o espaço europeu e o espaço comunitário.
4. Identifica as diferentes moedas utilizadas no espaço europeu e reconhece o respetivo valor face ao euro.
5. Prepara a viagem a realizar.
6. Preenche formulários e outros impressos.
7. Utiliza mapas para identificar e se deslocar até aos locais pretendidos.

**Conteúdos**

1. A Europa e o Espaço Comunitário
2. Identificação do(s) país(es) a visitar (num máximo de 2)
3. Identificação das cidades a visitar
4. Preparação da viagem
  - 4.1. Recolha de dados de caracterização do destino da viagem

- 4.2. Contacto com agências de viagem
- 4.3. Identificações de documentos ou outras condições exigidas pelas autoridades do país
- 4.4. Mapas e roteiros
- 4.5. Plano de viagem

6662	Escolher uma profissão/Mudar de atividade	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulta várias fontes de informação.</li> <li>2. Selecciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.</li> <li>3. Analisa criticamente a informação.</li> <li>4. Identifica e desmonta estereótipos profissionais.</li> <li>5. Produz documentos de resposta a anúncios de oferta de emprego.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Profissões tradicionais e novas profissões
2. Representações sociais das profissões
3. Caracterização das principais atividades associadas à saída profissional
4. Anúncios de oferta de emprego
5. *Curriculum Vitae*
6. Carta de apresentação

6663	Debater os direitos e deveres dos cidadãos	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulta várias fontes de informação.</li> <li>2. Selecciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.</li> <li>3. Analisa criticamente a informação.</li> <li>4. Distingue liberdade, direito e dever.</li> <li>5. Defende e exerce, em consciência, os seus direitos e deveres.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Devem ser identificados dois temas (um no domínio dos direitos e outro no domínio dos deveres) que se assumam de maior interesse para o grupo
2. Exemplo
  - 2.1. Liberdade de expressão
  - 2.2. Liberdade de informação e liberdade de imprensa
  - 2.3. Direito à segurança e protecção
  - 2.4. Direito à igualdade de oportunidades
  - 2.5. Direito à diferença

- 2.6. Direito à educação ao longo da vida
- 2.7. Deveres do cidadão no respeito pelas liberdades individuais e colectivas
- 2.8. Deveres do cidadão no respeito pelo património cultural e ambiental
- 2.9. Deveres do cidadão no respeito pela justiça e solidariedade dos países ricos pelos países pobres
- 2.10. (...)

6664	<b>Realizar uma exposição sobre as instituições internacionais</b>	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulta várias fontes de informação.</li> <li>2. Seleciona, organiza e sistematiza a informação recolhida.</li> <li>3. Identifica as instituições internacionais com maior relevância nas diferentes áreas de intervenção.</li> <li>4. Debate, em grupo, as opções de realização do trabalho.</li> <li>5. Apresenta em exposição, sob a forma de cartaz ou de outro suporte, uma instituição internacional.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Identificação de instituições internacionais organizadas de acordo com a natureza e âmbito de intervenção
2. Recolha de informação de carácter geral e de carácter selectivo
3. Tratamento da informação
4. Direitos de autor
5. Estruturação e produção de um documento informativo/divulgação/promoção
6. Organização da exposição
  - 6.1. Reserva do espaço
  - 6.2. Preparação do espaço
  - 6.3. Divulgação e promoção do evento
  - 6.4. Produção de convites
  - 6.5. Acolhimento dos visitantes
  - 6.6. Balanço final

6665	<b>O Homem e o ambiente</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracteriza os principais problemas ambientais.</li> <li>2. Compreende o impacte da atividade humana no ambiente.</li> <li>3. Identifica os efeitos da poluição na saúde pública.</li> <li>4. Reconhece a importância da alteração de atitudes e comportamentos na preservação do ambiente.</li> <li>5. Compreende que nos processos de tomada de decisão sobre problemáticas ambientais concorrem diversas perspetivas refletindo interesses e valores diferentes.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Principais problemas ambientais relacionados com o ar, a água, os resíduos e o ruído
2. A poluição e a saúde pública
3. As tecnologias verdes: custos e benefícios
4. Novas fontes de energia e a sua utilização
5. Relação entre a sociedade de consumo e a sociedade sustentável
6. Comportamentos favoráveis à preservação do ambiente
7. Protocolos e Convenções internacionais no domínio do ambiente e do desenvolvimento sustentável

6666	Publicidade: um discurso de sedução	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica e interpreta os mecanismos e meios usados pela publicidade para influenciar o consumidor.</li> <li>2. Cria hábitos de comparação e de comprovação das características reais de produtos e serviços face às características definidas pela publicidade.</li> <li>3. Promove uma consciência crítica face às necessidades de consumo criadas através da publicidade.</li> <li>4. Identifica modelos sociais, morais, culturais e ideológicos, implícitos na mensagem publicitária.</li> <li>5. Interpreta e aplica a Lei da publicidade a casos específicos.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Sociedade de consumo: consumo e consumismo
2. Meios de comunicação de massa: publicidade
3. Mercado e publicidade
  - 3.1. Conhecimento e caracterização dos destinatários na construção da mensagem publicitária
  - 3.2. Consumos juvenis
  - 3.3. Produtos publicitários destinados a jovens
  - 3.4. Construção de identidades em função de modelos e de estereótipos
4. Elementos fundamentais da estrutura de um anúncio
  - 4.1. Imagem, texto oral e/ou escrito, duração e som
5. Lei da publicidade

6667	Mundo atual – tema opcional	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promove uma consciência analítica e crítica, com base em acontecimentos e/ou problemas do Mundo atual.</li> </ol>	

## Conteúdos

- Os conteúdos a desenvolver devem integrar-se em temas de atualidade, escolhidos de acordo com os interesses dos formandos.

6668	Uma nova ordem económica mundial	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Conhece, globalmente, as interdependências que no mundo contemporâneo conferem carácter mundial às relações económicas.</li> <li>Identifica grandes assimetrias ao nível do mundo, das regiões e dos países.</li> <li>Identifica as causas económicas e políticas subjacentes à situação internacional no final do século e do milénio.</li> <li>Reconhece os efeitos económicos e sociais da globalização.</li> <li>Identifica-se com os princípios sociais, de cidadania, de subsidiariedade e de coesão defendidos por uma Europa Comunitária.</li> </ol>	

## Conteúdos

- Um olhar sobre o mundo na viragem do século e do milénio
  - Interdependência económica e globalização
  - Mundos, regiões e países divididos
- Desenvolvimento do capitalismo
- O fim da guerra fria e o mundo unipolar
- A nova ordem económica mundial
- A Europa dos cidadãos

6669	Higiene e prevenção no trabalho	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Define conceitos de saúde, doença profissional e acidente de trabalho.</li> <li>Relaciona saúde com local de trabalho.</li> <li>Identifica as principais causas das doenças profissionais e dos acidentes de trabalho.</li> <li>Identifica e interpreta elementos relevantes das estatísticas de acidentes de trabalho.</li> <li>Identifica as principais características de um posto de trabalho-tipo.</li> <li>Caracteriza as condições de trabalho ideais e as formas de as conservar.</li> <li>Reconhece as vantagens da proteção coletiva e individual.</li> <li>Utiliza meios adequados de movimentação de cargas.</li> <li>Identifica as regras de utilização de ecrãs de computador.</li> </ol>	

## Conteúdos

- Saúde, doença e trabalho
  - Saúde
  - Doença profissional
  - Acidentes de trabalho

- 1.4. Doenças profissionais nos diversos setores económicos
- 1.5. Estatísticas de doenças profissionais e de acidentes de trabalho
- 1.6. Distribuição de acidentes de acordo com localização da lesão, tipo de lesão, hora de trabalho, região, setor de atividade, idade
- 1.7. Tipos de risco de acidente
- 1.8. Custos dos acidentes
- 1.9. Prevenção de acidentes
- 2. Ergonomia
  - 2.1. Postos de trabalho: sentado, em pé, misto
  - 2.2. Condições de trabalho: temperatura, ruído, humidade, ventilação, iluminação, poluentes químicos
  - 2.3. Técnicas de prevenção coletiva e individual
  - 2.4. Equipamentos de prevenção individual
  - 2.5. Movimentação de cargas: levantamento, transporte manual
  - 2.6. Regras de utilização de ecrãs de computador

6670	Promoção da saúde	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avalia a importância dos comportamentos positivos na promoção da saúde.</li> <li>2. Caracteriza os diferentes tipos de toxicodependências e diversas patologias contemporâneas.</li> <li>3. Reconhece as consequências do consumo do álcool, do tabaco e de estupefacientes.</li> <li>4. Compreende a importância do planeamento familiar.</li> <li>5. Identifica comportamentos que previnem as doenças sexualmente transmissíveis.</li> <li>6. Reconhece as organizações da sociedade civil na prevenção de riscos, no combate à doença e no apoio aos cidadãos portadores de patologias ou dependências.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Prevenção da saúde
2. Alimentação racional e desvios alimentares
3. Atividade física e repouso
4. Sexualidade e planeamento familiar
5. Doenças da atualidade (sida e outras patologias contemporâneas) e toxicodependências
6. Causas, sintomas, formas de prevenção, de transmissão e de tratamento
7. Organizações da sociedade civil que prestam apoio a portadores de diferentes patologias ou dependências

6671	Culturas, etnias e diversidades	25 horas
------	---------------------------------	----------

**Objetivos**

1. Compreende os conceitos de cultura, raça e etnia.
2. Reconhece as especificidades culturais dos principais grupos étnicos representados na sociedade portuguesa.
3. Identifica os fluxos de emigração portuguesa na atualidade.
4. Identifica tipos e situações de racismo e de discriminação.
5. Compreende como o desconhecimento gera preconceitos e medo.
6. Entende a diversidade como uma forma de riqueza.
7. Conhece os dispositivos legais e institucionais de promoção da igualdade étnico-cultural.

**Conteúdos**

1. Conceitos de cultura, raça e etnia
2. Fenómenos de emigração e de imigração na actualidade
3. Identidade cultural das comunidades emigrantes
4. Contributos de diferentes culturas para a vida de um país
5. Racismo e a xenofobia associados à imigração
6. Formas de discriminação: nacionalidade, cor, género, religião, orientação sexual
7. Momentos históricos, personalidades e organizações determinantes na luta contra as diferentes formas de discriminação
8. Legislação de promoção da igualdade entre grupos sociais e étnicos

0755

**Processador de texto - funcionalidades avançadas**

25 horas

**Objetivos**

0757

**Folha de cálculo - funcionalidades avançadas**

25 horas

**Objetivos**

1. Executar ligações entre múltiplas folhas de cálculo.
2. Efetuar a análise de dados.
3. Automatizar ações através da utilização de macros.

**Conteúdos**

1. Múltiplas folhas de cálculo
  - 1.1. Múltiplas folhas
  - 1.2. Reunião de folhas de cálculo
  - 1.3. Ligação entre folhas
2. Resumo de dados
  - 2.1. Inserção de subtotais
  - 2.2. Destaques

- 2.3. Relatórios
- 3. Análise de dados
  - 3.1. Análise de dados em tabelas e listas
    - 3.1.1. Criação, ordenação e filtragem de dados
    - 3.1.2. Formulários
  - 3.2. Criação e formatação de uma tabela dinâmica
  - 3.3. Utilização de totais e subtotais
  - 3.4. Fórmulas em tabelas dinâmicas
  - 3.5. Elaboração de gráficos
- 4. Macros
  - 4.1. Macros pré-definidas
  - 4.2. Macros de personalização das barras de ferramentas
  - 4.3. Criação e gravação de uma macro
  - 4.4. Atribuição de uma macro a um botão
  - 4.5. Execução de uma macro

0767	<b>Internet - navegação</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>		

0792	<b>Criação de páginas para a web em hipertexto</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>		

## 2.2. Formação Científica

6672	<b>Organização, análise da informação e probabilidades</b>	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pesquisa, organiza, regista e analisa informação recolhida em diversas fontes da natureza.</li> <li>2. Calcula frequências absolutas e relativas.</li> <li>3. Constrói e interpreta gráficos e tabelas.</li> <li>4. Calcula medidas de tendência central para caracterizar uma distribuição.</li> <li>5. Relaciona distribuições de frequências relativas e de probabilidades, identificando a distribuição normal e respetivas propriedades, identifica o tipo de correlação existente entre distribuições bidimensionais.</li> <li>6. Analisa, interpreta e calcula probabilidades, através da noção frequencista de probabilidade e da Lei de Laplace.</li> <li>7. Reconhece a importância da estatística em diversos domínios do mundo atual.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Organização e interpretação da informação
  - 1.1. Organização de dados
  - 1.2. Números fraccionários
    - 1.2.1. Dízima
    - 1.2.2. Fração
    - 1.2.3. Percentagem
  - 1.3. Funções de uma variável
    - 1.3.1. Elaboração de gráficos e tabelas representativos de situações descritas verbalmente
    - 1.3.2. Descrição de situações representadas graficamente
  - 1.4. Tipos de caracteres estatísticos
    - 1.4.1. Variável discreta
    - 1.4.2. Variável contínua
  - 1.5. Frequências absolutas e relativas
  - 1.6. Tabelas de frequências
    - 1.6.1. Absolutas
    - 1.6.2. Relativas
    - 1.6.3. Relativas acumuladas
  - 1.7. Representação gráfica de uma distribuição
    - 1.7.1. Gráficos de barras
    - 1.7.2. Sectogramas
    - 1.7.3. Histogramas
    - 1.7.4. Pictogramas
2. Análise e interpretação da informação
  - 2.1. Medidas de tendência central
    - 2.1.1. Média
    - 2.1.2. Moda ou classe modal
    - 2.1.3. Mediana
  - 2.2. Limitações das medidas de tendência central
  - 2.3. Distribuições de frequências
  - 2.4. Comparação de distribuições
3. Estatística e Probabilidades
  - 3.1. Utilidade da Estatística na vida moderna
  - 3.2. Estatística descritiva e indutiva
  - 3.3. Conceito de população e amostra
    - 3.3.1. Recenseamento e sondagem
  - 3.4. Escolha de amostras
  - 3.5. Medidas de tendência central
  - 3.6. Diagramas de extremos e quartis
  - 3.7. Medidas de dispersão
    - 3.7.1. Amplitude
    - 3.7.2. Variância
    - 3.7.3. Desvio-padrão

- 3.7.4. Amplitude interquartis
- 3.8. Distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva)
  - 3.8.1. Diagrama de dispersão
  - 3.8.2. Dependência estatística
  - 3.8.3. Correlação
  - 3.8.4. Recta de regressão
- 3.9. Experiência aleatória
  - 3.9.1. Acontecimentos
    - 3.9.1.1. Elementar
    - 3.9.1.2. Não elementar
    - 3.9.1.3. Certo
    - 3.9.1.4. Impossível
    - 3.9.1.5. Contrário
    - 3.9.1.6. Incompatível com outro
    - 3.9.1.7. Reunião de acontecimentos
- 3.10. Conceito frequentista de probabilidade
- 3.11. Espaço de resultados
- 3.12. Processos simples de contagem
- 3.13. Classificação de acontecimentos
- 3.14. Probabilidades de um acontecimento como quociente entre casos possíveis e casos favoráveis
- 3.15. Escalas de probabilidades
- 3.16. Cálculo de probabilidades
  - 3.16.1. Lei de Laplace
- 3.17. Técnicas de contagem
  - 3.17.1. Arranjos com e sem repetição
  - 3.17.2. Permutações
  - 3.17.3. Combinações sem repetições
- 3.18. Triângulo de Pascal
- 3.19. Binómio de Newton
- 3.20. Distribuição de frequências relativas e distribuição de probabilidades

6673	Operações numéricas e estimação	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utiliza modelos e representações numéricas para descrever os resultados de um problema.</li> <li>2. Opera com números inteiros relativos, números racionais e números reais e utiliza critérios de divisibilidade.</li> <li>3. Identifica e completa sequências numéricas/geométricas.</li> <li>4. Opera com potências de base 10 e de expoente inteiro.</li> <li>5. Utiliza a estimação na resolução de problemas e na avaliação de resultados.</li> <li>6. Identifica os números irracionais e relaciona-os com o tipo de dízimas que os representam.</li> <li>7. Reconhece e utiliza valores aproximados de um número, por defeito e por excesso, e as raízes quadráticas e cúbicas como inverso de potências.</li> <li>8. Identifica e representa simbólica e graficamente intervalos de números reais.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Padrões e relações numéricas
  - 1.1. Conceito de número
  - 1.2. Números Inteiros relativos e racionais
  - 1.3. Números inteiros relativos
    - 1.3.1. Operações e comparações
  - 1.4. Representações de números fraccionários
  - 1.5. Potências de base 10
    - 1.5.1. Notação científica
  - 1.6. Múltiplos e divisores
    - 1.6.1. Critérios de divisibilidade
2. Estimação e cálculo numérico
  - 2.1. Números racionais relativos
  - 2.2. Operações com números racionais relativos
    - 2.2.1. Forma de fracção
    - 2.2.2. Forma de número decimal
  - 2.3. Números irracionais
    - 2.3.1. Radiciação como operação inversa da potenciação
  - 2.4. Estimação, valores aproximados e erros
    - 2.4.1. Arredondamentos
  - 2.5. Operações com potências de expoente inteiro

6674	Geometria e trigonometria	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Constrói figuras geométricas semelhantes e relaciona perímetros, áreas e volumes de figuras bi ou tridimensionais semelhantes.</li> <li>2. Identifica, descreve e compara proporções numéricas e geométricas.</li> <li>3. Reconhece as diferentes isometrias - simetrias axiais, translações e rotações.</li> <li>4. Utiliza o teorema de Pitágoras e a fórmula fundamental de trigonometria na resolução de problemas.</li> <li>5. Calcula as razões trigonométricas de um ângulo agudo e estabelece relações entre as razões trigonométricas.</li> <li>6. Reconhece o grau e o radiano como unidades de medida da amplitude de um ângulo, e utiliza o círculo trigonométrico para resolver equações trigonométricas.</li> <li>7. Representa no plano figuras do espaço e constrói sólidos e respetivas planificações.</li> <li>8. Classifica poliedros, triângulos e quadriláteros e reconhece as suas propriedades.</li> <li>9. Intersecta sólidos por um plano e representa a secção produzida, e opera com vetores do plano e do espaço.</li> <li>10. Utiliza equações vetoriais e cartesianas da reta, do plano e do espaço, bem como o produto escalar de vetores.</li> </ol>	

## Conteúdos

- 1. Visualização e representação de formas**
  - 1.1. Sólidos geométricos**
    - 1.1.1. Propriedades dos sólidos**
  - 1.2. Sólidos platónicos**
    - 1.2.1. Propriedades**
    - 1.2.2. Planificação**
  - 1.3. Poliedros**
    - 1.3.1. Classificação**
    - 1.3.2. Propriedades**
  - 1.4. Polígonos**
    - 1.4.1. Propriedades dos polígonos**
  - 1.5. Relações estabelecidas entre poliedros, polígonos e planos**
  - 1.6. Classificação de triângulos e quadriláteros**
  - 1.7. Construção de figuras geométricas**
  - 1.8. Figuras geométricas**
    - 1.8.1. Áreas**
    - 1.8.2. Perímetros**
    - 1.8.3. Volumes**
  - 1.9. Grandezas e medidas**
  - 1.10. Números irracionais**
  - 1.11. Cálculos geométricos**
    - 1.11.1. Círculo**
    - 1.11.2. Mediatriz**
    - 1.11.3. Bissetriz de um ângulo**
    - 1.11.4. Esfera**
  - 1.12. Formas de definir um plano**
  - 1.13. Propriedades de paralelismo**
    - 1.13.1. Duas retas**
    - 1.13.2. Duas retas e um plano**
    - 1.13.3. Dois planos**
  - 1.14. Propriedades de perpendicularidade**
    - 1.14.1. Duas retas**
    - 1.14.2. Uma reta e um plano**
  - 1.15. Intersecção de sólidos por um plano**
    - 1.15.1. Identificação da secção respectiva**
- 2. Proporcionalidade numérica e geométrica**
  - 2.1. Transformações geométricas**
  - 2.2. Semelhanças e isometrias**
  - 2.3. Proporções numéricas e geométricas**
  - 2.4. Figuras bi e tri-dimensionais semelhantes**
    - 2.4.1. Áreas**
    - 2.4.2. Perímetros**
    - 2.4.3. Volumes**

- 2.5.** Semelhança de triângulos
- 2.6.** Propriedades das isometrias
  - 2.6.1.** Conceção de pavimentações, frisos e painéis
    - 2.6.1.1.** Rotações
    - 2.6.1.2.** Translações
    - 2.6.1.3.** Simetrias axiais
- 3.** Trigonometria
  - 3.1.** Trigonometria do triângulo retângulo
    - 3.1.1.** Teorema de Pitágoras
    - 3.1.2.** Razões trigonométricas de ângulos agudos
    - 3.1.3.** Fórmula fundamental da trigonometria
    - 3.1.4.** Números irracionais
      - 3.1.4.1.** Valores aproximados
  - 3.2.** Funções trigonométricas
    - 3.2.1.** Conceito de ângulo - radiano
    - 3.2.2.** Amplitude de ângulos com os mesmos lados - graus e radianos
    - 3.2.3.** Conceito de arco - radiano
    - 3.2.4.** Função seno, co-seno e tangente
      - 3.2.4.1.** Variação (círculo trigonométrico)
  - 3.3.** Razões trigonométricas
    - 3.3.1.**  $\text{sen}^2 a + \text{cos}^2 a = 1$
    - 3.3.2.**  $\text{tga} = \text{sena}/\text{cosa}$
    - 3.3.3.** Razões trigonométricas de ângulos complementares
  - 3.4.** Amplitude de ângulos com o mesmo seno, co-seno ou tangente
  - 3.5.** Equações trigonométricas complementares
  - 3.6.** Seno, co-seno e tangente
    - 3.6.1.** Domínio
    - 3.6.2.** Contradomínio
    - 3.6.3.** Período
    - 3.6.4.** Zeros
    - 3.6.5.** Variação de sinal
    - 3.6.6.** Monotonia
    - 3.6.7.** Continuidade
    - 3.6.8.** Extremos (relativos e absolutos)
    - 3.6.9.** Simetrias e em relação ao eixo dos  $yy$  e à origem
    - 3.6.10.** Assíntotas
    - 3.6.11.** Limites nos ramos infinitos
    - 3.6.12.** Relações entre funções trigonométricas
  - 3.7.** Funções trigonométricas como funções reais de variável real
- 4.** Geometria e álgebra
  - 4.1.** Método cartesiano para geometria no plano e no espaço
    - 4.1.1.** Referenciais cartesianos ortogonais e monométricos do plano
    - 4.1.2.** Correspondência entre o plano e  $IR^2$  entre o espaço  $IR^3$
    - 4.1.3.** Conjuntos de pontos e condições
    - 4.1.4.** Distância entre dois pontos

- 4.1.5. Circunferência e círculo
- 4.1.6. Elipse e mediatriz
- 4.1.7. Superfície esférica, esfera e plano medidor
- 4.2. Vetores livres no plano e no espaço
  - 4.2.1. Adição de vetores
  - 4.2.2. Multiplicação de vetores por um escalar
  - 4.2.3. Propriedades dos vetores
  - 4.2.4. Colinearidade de dois vetores
  - 4.2.5. Soma de um ponto com um vetor
  - 4.2.6. Diferença de dois pontos
  - 4.2.7. Norma de um vetor
  - 4.2.8. Componentes e coordenadas de um vetor num referencial ortonormado do espaço
  - 4.2.9. Coordenadas de um ponto médio de um segmento de reta
  - 4.2.10. Produto escalar de dois vetores no plano e no espaço
    - 4.2.10.1. Definição e propriedades
    - 4.2.10.2. Expressão do produto escalar nas coordenadas dos vetores em referencial ortonormado
    - 4.2.10.3. Ângulo de duas retas
    - 4.2.10.4. Inclinação de uma reta
    - 4.2.10.5. Declive como tangente da inclinação no caso de equação reduzida da reta no plano
    - 4.2.10.6. Perpendicularidade de vetores e de retas
  - 4.2.11. Conjuntos definidos por condições
  - 4.2.12. Equações cartesianas da reta no plano e no espaço
  - 4.2.13. Intersecção de planos – interpretação geométrica
  - 4.2.14. Resolução de sistemas
  - 4.2.15. Paralelismo e perpendicularidade de retas e planos

6675	Padrões, funções e álgebra	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisa regularidades numéricas e geométricas.</li> <li>2. Representa graficamente uma relação entre duas variáveis e uma função afim ou quadrática.</li> <li>3. Identifica os pontos relevantes de um gráfico de uma função.</li> <li>4. Calcula numérica e graficamente a solução de equações/inequações e de sistemas de equações/inequações, e realiza operações com polinómios.</li> <li>5. Reconhece e opera com números reais.</li> <li>6. Identifica as relações existentes entre os elementos de um conjunto de números.</li> <li>7. Reconhece e representa graficamente sucessões de números reais.</li> <li>8. Identifica sucessões monótonas e limitadas, convergentes e divergentes, e infinitamente grandes ou infinitésimos.</li> <li>9. Calcula a razão, o termo geral, a soma de <math>n</math> termos consecutivos de uma progressão.</li> <li>10. Utiliza os limites de sucessões na resolução de problemas.</li> </ol>	

## Conteúdos

- 1. Padrões e funções**
  - 1.1.** Regularidades numéricas e geométricas
  - 1.2.** Variáveis e expressões designatórias
  - 1.3.** Relações entre variáveis e funções
  - 1.4.** Relações de proporcionalidade direta e inversa entre funções
  - 1.5.** Representação gráfica das funções afim e quadrática
- 2. Equações**
  - 2.1.** Equações do 1.º grau
  - 2.2.** Equações literais
  - 2.3.** Princípios de equivalência
  - 2.4.** Sistemas de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas
    - 2.4.1.** Resolução gráfica e algébrica
  - 2.5.** Polinómios
    - 2.5.1.** Operações com polinómios
  - 2.6.** Equações do 2.º grau
  - 2.7.** Decomposição de polinómios em factores
  - 2.8.** Casos notáveis da multiplicação de polinómios
- 3. Inequações**
  - 3.1.** Inequações
  - 3.2.** Princípios de equivalência de inequações
  - 3.3.** Condições e intervalos de números reais
  - 3.4.** Sistemas de inequações
  - 3.5.** Valor absoluto de um número
  - 3.6.** Lugares geométricos
- 4. Álgebra - operações numéricas**
  - 4.1.** Conjunto IR
  - 4.2.** Operações em IR
  - 4.3.** Dízimas
  - 4.4.** Radicais quadráticos e cúbicos
  - 4.5.** Potências de expoente fraccionário
  - 4.6.** Relação de ordem em IR
  - 4.7.** Módulo ou valor absoluto de um número real
  - 4.8.** Conjunção e disjunção de condições
    - 4.8.1.** Operações entre conjuntos
  - 4.9.** Negação de uma condição
  - 4.10.** Complementar de um conjunto
- 5. Regularidades e sucessões**
  - 5.1.** Sucessões como funções reais de variável natural
  - 5.2.** Sucessões definidas por recorrência
  - 5.3.** Sucessão monótona e sucessão limitada
  - 5.4.** Progressões aritméticas e geométricas
  - 5.5.** Soma de  $n$  termos consecutivos de uma progressão
  - 5.6.** Conceito de infinitamente grande
    - 5.6.1.** Positivo
    - 5.6.2.** Negativo

- 5.6.3. Em módulo
- 5.7. Conceito de infinitésimo
- 5.8. Limite de sucessão
- 5.9. Sucessão convergente
- 5.10. Método de indução

6676	<b>Funções, limites e cálculo diferencial</b>	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisa gráficos de funções e reconhece o significado do domínio, contradomínio, estudo da variação de sinal, intervalos de monotonia, continuidade, simetrias, paridade e pontos notáveis.</li> <li>2. Elabora o gráfico e identifica os limites de uma função.</li> <li>3. Reconhece a continuidade de uma função, num ponto e num intervalo.</li> <li>4. Caracteriza, gráfica, numérica e analiticamente, as funções de proporcionalidade direta e inversa.</li> <li>5. Realiza operações com funções polinomiais e elabora gráficos de funções polinomiais de grau 3 ou 4.</li> <li>6. Constrói e analisa gráficos de funções racionais com termos de grau menor ou igual a 2, quanto à monotonia, extremos, domínio, paridade, zeros, taxa de variação média e assíptotas.</li> <li>7. Calcula a derivada de uma função num ponto do domínio, através da definição.</li> <li>8. Caracteriza a função exponencial de base superior a 1.</li> <li>9. Calcula logaritmos através do respetivo conceito e opera com logaritmos.</li> <li>10. Reconhece que a função logarítmica é a função inversa da função exponencial e caracteriza-a do ponto de vista gráfico e analítico.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Gráficos e funções
  - 1.1. Relações entre variáveis
    - 1.1.1. Conceito de função de uma variável
  - 1.2. Representação gráfica de relações entre variáveis
  - 1.3. Representação gráfica de funções
  - 1.4. Propriedades de funções
    - 1.4.1. Domínio
    - 1.4.2. Contradomínio
    - 1.4.3. Intervalos de monotonia
    - 1.4.4. Variação de sinal
    - 1.4.5. Continuidade
    - 1.4.6. Pontos notáveis
    - 1.4.7. Zeros
    - 1.4.8. Intersecção com o eixo dos yy
    - 1.4.9. Extremos relativos e absolutos
  - 1.5. Significado gráfico e expressão analítica de uma função
  - 1.6. Função afim, quadrática e módulo
  - 1.7. Paridade de uma função

- 1.8. Famílias de funções**
  - 1.8.1.** Aspecto do gráfico
  - 1.8.2.** Posição da origem do referencial relativamente ao gráfico
  - 1.8.3.** Simetrias
  - 1.8.4.** Limites nos ramos infinitos
  - 1.8.5.** Tipos de gráficos
    - 1.8.5.1.** Semelhanças e diferenças
  - 1.8.6.** Efeitos dos parâmetros nas características das funções e dos respetivos gráficos
  - 1.8.7.** Gráfico de uma função pertencente a uma determinada família
    - 1.8.7.1.**  $y = x$
    - 1.8.7.2.**  $y = x^2$
    - 1.8.7.3.**  $y = [x]$
  - 1.8.8.** Equações e inequações do 2.º grau
- 2. Limites e continuidade de funções**
  - 2.1. Função quadrática**
    - 2.1.1.** Propriedades
  - 2.2. Funções polinomiais**
    - 2.2.1.** Relação entre o grau da função e o limite nos ramos infinitos
    - 2.2.2.** Análise comparativa dos gráficos de funções polinomiais do mesmo grau
    - 2.2.3.** Operações com polinómios
    - 2.2.4.** Algoritmos e gráficos das funções soma, produto e quociente
    - 2.2.5.** Factorização de polinómios
    - 2.2.6.** Pesquisa de zeros de funções polinomiais
  - 2.3. Operações com funções**
    - 2.3.1.** Adição
    - 2.3.2.** Multiplicação
    - 2.3.3.** Composição
    - 2.3.4.** Divisão
  - 2.4.** Relações de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa
  - 2.5. Gráfico de funções racionais**
    - 2.5.1.** Assíntotas verticais e horizontais
- 3. Cálculo diferencial, função exponencial e função logarítmica – conceitos gerais**
  - 3.1. Derivada de uma função num ponto**
    - 3.1.1.** Interpretação geométrica
    - 3.1.2.** Monotonia e taxa de variação num intervalo
    - 3.1.3.** Determinação da derivada de uma função num ponto
    - 3.1.4.** Determinação da tangente ao gráfico de uma função num ponto
  - 3.2. Função exponencial a x base superior a 1**
    - 3.2.1.** Domínio e contradomínio
    - 3.2.2.** Zeros
    - 3.2.3.** Intervalos de monotonia
    - 3.2.4.** Condições que envolvem expressões exponenciais
  - 3.3. Função logarítmica**

6704	Movimento e forças	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta o movimento uniformemente variado, através de gráficos posição/tempo, velocidade/tempo e aceleração/tempo.</li> <li>2. Reconhece o movimento de um corpo em translação através do estudo do movimento de um ponto onde se concentra toda a massa do corpo.</li> <li>3. Aplica as leis de Newton na resolução de problemas algébricos de movimento unidirecional, na horizontal e na vertical, com e sem atrito.</li> <li>4. Descreve o movimento de um corpo no plano.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Movimentos e forças
  - 1.1. Movimento unidimensional com aceleração constante
    - 1.1.1. Movimento uniformemente variado
    - 1.1.2. Lei fundamental da dinâmica
    - 1.1.3. Força do atrito
  - 1.2. Movimento no plano

6705	Sistemas termodinâmicos, elétricos e magnéticos	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhece os principais conceitos de termodinâmica.</li> <li>2. Identifica os balanços energéticos que ocorrem nos sistemas termodinâmicos.</li> <li>3. Reconhece a corrente elétrica como forma de transporte de energia.</li> <li>4. Identifica dispositivos que permitem transformar diferentes formas de energia em energia elétrica.</li> <li>5. Reconhece as leis dos circuitos elétricos que permitem conduzir a energia elétrica aos locais de consumo.</li> <li>6. Interpreta os fenómenos ocorridos nos geradores existentes nas centrais hidroelétricas e térmicas.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Sistemas termodinâmicos
  - 1.1. Sistemas termodinâmicos
    - 1.1.1. Conceito
    - 1.1.2. Tipos
      - 1.1.2.1. Isolados
      - 1.1.2.2. Fechados
      - 1.1.2.3. Abertos
    - 1.1.3. Fronteiras de um sistema termodinâmico
      - 1.1.3.1. Rígida
      - 1.1.3.2. Impermeável

- 1.1.3.3.** Adiabática
- 1.1.4.** Processos termodinâmicos
- 1.2.** Variáveis de estado
  - 1.2.1.** Evolução histórica da termodinâmica
    - 1.2.1.1.** Teoria cinético-molecular
  - 1.2.2.** Escalas termométricas
    - 1.2.2.1.** Absoluta
    - 1.2.2.2.** *Celsius*
    - 1.2.2.3.** *Fahrenheit*
  - 1.2.3.** Temperatura
  - 1.2.4.** Pressão e volume
  - 1.2.5.** Energia interna
    - 1.2.5.1.** Energia total (cinética e potencial)
- 1.3.** Transferências de energia sob a forma de calor
  - 1.3.1.** Calor
    - 1.3.1.1.** Medida de transferência de energia entre sistemas a temperaturas diferentes
  - 1.3.2.** Caloria
    - 1.3.2.1.** Unidade de energia
  - 1.3.3.** Mecanismos de transferência de energia sob a forma de calor
    - 1.3.3.1.** Condução
    - 1.3.3.2.** Convecção
  - 1.3.4.** Condutores e isoladores de calor
    - 1.3.4.1.** Condutibilidade térmica
  - 1.3.5.** Primeira lei da termodinâmica
    - 1.3.5.1.** Lei da conservação da energia
  - 1.3.6.** Segunda lei da termodinâmica
    - 1.3.6.1.** Funcionamento de máquinas térmicas baseadas na segunda lei da termodinâmica
  - 1.3.7.** Rendimento de máquinas térmicas
- 2.** Corrente elétrica como forma de transferência de energia
  - 2.1.** Geradores de corrente elétrica
    - 2.1.1.** Transformação de determinada forma de energia em energia elétrica
    - 2.1.2.** Transformações de energia em geradores
      - 2.1.2.1.** Baterias
      - 2.1.2.2.** Células químicas
      - 2.1.2.3.** Células fotoelétricas
    - 2.1.3.** Electromotriz de um gerador
  - 2.2.** Força elétrica repulsiva
  - 2.3.** Força elétrica atractiva
  - 2.4.** Potencial eléctrico
    - 2.4.1.** Simétrico do trabalho por unidade de carga que um agente externo deverá efetuar para afastar duas cargas elétricas de sinais contrários
    - 2.4.2.** *Volt*
  - 2.5.** Corrente elétrica
    - 2.5.1.** Intensidade
    - 2.5.2.** Ampere
    - 2.5.3.** Lei de Ohm

## 2.6. Resistência equivalente

### 2.6.1. Conceito

### 2.6.2. Associação a resistências em série e em paralelo

## 2.7. Lei de Joule

### 2.7.1. Definição

### 2.7.2. Fórmula

### 2.7.3. Potência

#### 2.7.3.1. Conceito

#### 2.7.3.2. *Watt*

## 3. Indução electromagnética

### 3.1. Força magnética

### 3.2. Materiais magnéticos

### 3.3. Pólos magnéticos

### 3.4. Campo magnético

#### 3.4.1. Densidade das linhas de campo

#### 3.4.2. Tesla

### 3.5. Fluxo de campo magnético

### 3.6. Lei de Faraday

### 3.7. Dínamo

### 3.8. Centrais hidroelétricas e térmicas

### 3.9. Corrente elétrica induzida

#### 3.9.1. Frequência

### 3.10. Corrente elétrica alternada

#### 3.10.1. Frequência

## 4. Amplitude

### 4.1. Tensão alternada

#### 4.1.1. Frequência

#### 4.1.2. Amplitude

### 4.2. Geradores de corrente alternada

#### 4.2.1. Funcionamento

#### 4.2.2. Componentes

### 4.3. Corrente contínua

#### 4.3.1. Vantagem de utilização da corrente alternada sobre a corrente contínua

### 4.4. Transformadores

#### 4.4.1. Princípio de funcionamento

#### 4.4.2. Transformador ideal

6706

**Movimentos ondulatórios**

25 horas

## Objetivos

1. Reconhece as grandezas físicas que caracterizam as vibrações.
2. Reconhece as grandezas físicas que caracterizam as ondas.
3. Identifica os principais conceitos associados às ondas sonoras.
4. Identifica os principais conceitos associados às ondas luminosas.
5. Reconhece que o movimento ondulatório de uma vibração origina uma onda (luz ou som).
6. Identifica a diferença existente entre ondas mecânicas (som) e ondas eletromagnéticas (luz).

## Conteúdos

### 1. Ondas mecânicas

#### 1.1. Sistemas vibratórios

##### 1.1.1. Movimento periódico

##### 1.1.2. Movimento oscilatório ou vibratório

##### 1.1.3. Movimento oscilatório harmónico simples

###### 1.1.3.1. Valor de afastamento máximo de uma partícula em relação à posição de equilíbrio

###### 1.1.3.2. Ciclos (número de oscilações por unidade de tempo)

###### 1.1.3.3. Frequência angular

###### 1.1.3.4. Característica da velocidade de uma partícula ao longo de um ciclo

###### 1.1.3.5. Aceleração de uma partícula ao longo de um ciclo

###### 1.1.3.6. Movimento oscilatório harmónico adormecido

#### 1.2. Propagação de uma vibração num meio material

##### 1.2.1. Ondas mecânicas

###### 1.2.1.1. Amplitude

###### 1.2.1.2. Comprimento de onda

###### 1.2.1.3. Velocidade de propagação

##### 1.2.2. Movimento ondulatório harmónico

###### 1.2.2.1. Período de tempo necessário para propagação da onda

###### 1.2.2.2. Período do movimento ondulatório

###### 1.2.2.3. Movimento oscilatório harmónico de cada partícula

##### 1.2.3. Ondas transversais

##### 1.2.4. Ondas longitudinais

#### 1.3. Ondas sonoras

##### 1.3.1. Perturbações longitudinais que se propagam num meio mecânico

##### 1.3.2. Frequência sonora (*hertz*)

##### 1.3.3. Ouvido humano

###### 1.3.3.1. Constituição

##### 1.3.4. Onda sonora como transporte de energia

###### 1.3.4.1. Quantidade de energia medida em *watt*

##### 1.3.5. Intensidade do som

###### 1.3.5.1. Unidade de medida - $W/m^2$

###### 1.3.5.2. Unidade do nível de intensidade sonora - *bel*

###### 1.3.5.3. Escala logarítmica

**1.3.6. Propagação do som**

**1.3.6.1. No ar**

**1.3.6.2. Noutro meio mecânico**

**1.3.6.3. Intensidade do som**

**2. Ondas eletromagnéticas**

**2.1. Natureza da luz**

**2.1.1. Luz**

**2.1.1.1. Fenómeno crepuscular**

**2.1.1.2. Fenómeno ondulatório**

**2.1.2. Evolução histórica das teorias relativas à luz**

**2.1.2.1. Etapas fundamentais**

**2.1.3. Espectro electromagnético**

**2.1.3.1. Características ondulatórias**

**2.1.3.2. Tipos de radiação electromagnética – fontes e detectores**

**2.1.3.3. Infravermelho**

**2.1.3.4. Ultravioleta**

**2.1.3.5. Importância das radiações infravermelhas e ultravioletas para os seres vivos**

**2.2. Óptica geométrica**

**2.2.1. Modelo do raio luminoso**

**2.2.1.1. Fenómenos de refração da luz**

**2.2.1.2. Leis da refração da luz**

**2.2.1.3. Fenómenos de reflexão da luz**

**2.2.1.4. Leis da reflexão da luz**

**2.3. Óptica quântica**

**2.3.1. Interpretação do efeito fotoelétrico**

**2.3.1.1. Características do fóton**

**2.4. Óptica ondulatória**

**2.4.1. Interpretação do fenómeno de interferência**

6707	<b>Física moderna - fundamentos</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Reconhece as teorias clássicas da física que deram origem à física atual.</b></li> <li><b>2. Identifica os conceitos clássicos da física e as respetivas aplicações à tecnologia moderna.</b></li> <li><b>3. Reconhece os conceitos fundamentais da física moderna.</b></li> <li><b>4. Descreve os principais fenómenos e ideias que conduziram à física dos nossos dias.</b></li> <li><b>5. Enuncia os conceitos essenciais de física nuclear.</b></li> </ol>	

**Conteúdos**

**1. Física moderna – fundamentos**

**1.1. Descoberta da estrutura do átomo**

**1.1.1. Física clássica**

- 1.1.2. Espectros de emissão de radiação electromagnética
  - 1.1.2.1. Distribuição de energia contínua
  - 1.1.2.2. Distribuição de energia discreta (espectros de riscas)
- 1.1.3. Transporte de energia em grandes distâncias
  - 1.1.3.1. Feixes de partículas
  - 1.1.3.2. Ondas
- 1.1.4. Características físicas de uma partícula
- 1.1.5. Características físicas de uma onda
- 1.1.6. Descobertas fundamentais que conduziram à elaboração da nova física
  - 1.1.6.1. Electrões
  - 1.1.6.2. Núcleo positivo
  - 1.1.6.3. Electrões orbitam em torno do núcleo
  - 1.1.6.4. Teoria de Bohr (átomo de hidrogénio)
- 1.2. Novos conceitos de espaço e tempo
  - 1.2.1. Relação de Galileu
  - 1.2.2. Princípio da relatividade de Einstein
- 2. Física nuclear
  - 2.1. Física nuclear
    - 2.1.1. Teoria de Becquerel
      - 2.1.1.1. Núcleo tem estrutura mas não é divisível
    - 2.1.2. Núcleos estáveis e núcleos instáveis
    - 2.1.3. Núcleos atómicos
      - 2.1.3.1. Protões
      - 2.1.3.2. Electrões
      - 2.1.3.3. Neutrões
    - 2.1.4. Fissão nuclear
      - 2.1.4.1. Fonte de energia
    - 2.1.5. Fusão nuclear
      - 2.1.5.1. Fonte de energia

6708	Reações químicas e equilíbrio dinâmico	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhece os conceitos de reação química e equilíbrio químico homogéneo.</li> <li>2. Identifica situações de esgotamento de um ou mais do que um reagente numa reação química.</li> <li>3. Identifica reações químicas incompletas e reversíveis.</li> <li>4. Reconhece o processo de equilíbrio e desequilíbrio de um sistema reacional.</li> <li>5. Identifica os aspetos quantitativos do equilíbrio químico.</li> </ol>	

## Conteúdos

- 1. Reações químicas
  - 1.1. Sistema fechado

- 1.2.** Sistema aberto
- 1.3.** Sistema reaccional
- 1.4.** Reação química
  - 1.4.1.** Produtos da reação
    - 1.4.1.1.** Reagentes
    - 1.4.1.2.** Indicadores
  - 1.4.2.** Representação simboliza
    - 1.4.2.1.** Equações químicas
    - 1.4.2.2.** Moles
    - 1.4.2.3.** Massas
    - 1.4.2.4.** Volumes (gases)
  - 1.4.3.** Nomenclatura IUPAC de compostos inorgânicos
    - 1.4.3.1.** Óxidos
    - 1.4.3.2.** Hidróxidos
    - 1.4.3.3.** Ácidos
    - 1.4.3.4.** Sais
  - 1.4.4.** Lei da conservação da massa numa reação química
    - 1.4.4.1.** Lei de Lavoisier
  - 1.4.5.** Equação química de conservação do número de átomos
  - 1.4.6.** Lei de Proust
  - 1.4.7.** Reagente limitante
  - 1.4.8.** Reagente em excesso
  - 1.4.9.** Rendimento máximo de uma reação química completa
  - 1.4.10.** Rendimento de uma reação química incompleta
- 1.5.** Aspectos qualitativos de uma reação química
- 1.6.** Aspectos quantitativos de uma reação química
- 1.7.** Aspectos energéticos de uma reação química
  - 1.7.1.** Energia envolvida numa reação química
  - 1.7.2.** Reações endotérmicas
  - 1.7.3.** Reações exotérmicas
    - 1.7.3.1.** Existe apenas transferência de energia térmica
  - 1.7.4.** Reações utilizadas para produção de energia térmica útil
    - 1.7.4.1.** Efeitos sociais e ambientais de utilização de energia térmica
- 2.** Reações incompletas e equilíbrio químico
  - 2.1.** Reversibilidade das reações químicas
    - 2.1.1.** Reagentes de primeira
    - 2.1.2.** Reação direta
    - 2.1.3.** Reação inversa
  - 2.2.** Aspectos quantitativos do equilíbrio químico
    - 2.2.1.** Estado de equilíbrio dinâmico
    - 2.2.2.** Conservação de cada um dos componentes da mistura reaccional
    - 2.2.3.** Concentração de cada um dos componentes da mistura reaccional
      - 2.2.3.1.** Lei de Guldberg e Waage
  - 2.3.** Equilíbrios e desequilíbrios de um sistema reaccional
    - 2.3.1.** Factores que alteram o estado de equilíbrio de uma mistura reaccional

- 2.3.1.1. Temperatura
- 2.3.1.2. Concentração
- 2.3.2. Princípio de Le Châtelier
- 2.3.3. Catalisador
  - 2.3.3.1. Aumento da rapidez das reações químicas direta e inversa
  - 2.3.3.2. Estado de equilíbrio (aumento de eficiência)

6709	<b>Reações de ácido-base e de oxidação-redução</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta uma reação ácido-base em termos de troca protónica.</li> <li>2. Relaciona o aparecimento da chuva ácida com a poluição.</li> <li>3. Interpreta a reação de oxidação-redução em termos de troca de eletrões.</li> <li>4. Representa e acerta equações de oxidação-redução.</li> <li>5. Utiliza a série eletroquímica na previsão da espontaneidade de reações de oxidação-redução.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. e bases - teoria protónica de Brønsted-Lowry
  - 1.1. Perspectiva histórica dos conceitos de ácido e de base
  - 1.2. Ácidos e bases segundo a teoria protónica (Brønsted-Lowry)
  - 1.3. Efeitos da poluição
    - 1.3.1. Chuva ácida
2. Equilíbrio de ácido-base
  - 2.1. Reações de ionização/dissociação
  - 2.2. Constante de equilíbrio para a reação de ionização da água
    - 2.2.1. Produto iónico da água
  - 2.3. Relação entre as concentrações de ião hidrónio e de ião hidroxilo
    - 2.3.1. pH
    - 2.3.2. pO
  - 2.4. Constante de acidez e constante de basicidade
  - 2.5. Força relativa de ácidos e de bases
  - 2.6. Formação de sais por meio de reações ácido-base e reações de neutralização
  - 2.7. Comportamento ácido-base de alguns aniões e de alguns catiões em solução aquosa
3. Titulações ácido-base
  - 3.1. Caracterização das volumetrias de ácido-base
  - 3.2. Carácter ácido, básico ou neutro da solução titulada no ponto de equivalência
  - 3.3. Indicadores colorimétricos de ácido-base
  - 3.4. Aparelho medidor de pH
    - 3.4.1. Sensor de pH
4. Reações de oxidação-redução
  - 4.1. Perspectiva histórica dos conceitos de oxidação e de redução
  - 4.2. Regras para determinação de números de oxidação

- 4.3. Espécie oxidada ou redutor e espécie reduzida ou oxidante
- 4.4. Semi-reação de oxidação e semi-reação de redução
- 4.5. Equações de oxidação-redução
  - 4.5.1. Representação
  - 4.5.2. Acerto
- 4.6. Pares conjugados de oxidação-redução

6710	Reações de precipitação de equilíbrio heterogéneo	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta uma reação de solubilidade relativamente à formação de um composto pouco solúvel.</li> <li>2. Identifica os conceitos associados ao equilíbrio de solubilidade.</li> <li>3. Reconhece os princípios de solubilidade de sólidos e gases em água.</li> <li>4. Identifica os fenómenos que ocorrem no quotidiano e na indústria que afetam o equilíbrio dos ecossistemas.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Mineralização e desmineralização de águas
  - 1.1. Mineralização das águas e dissolução dos sais
  - 1.2. Solubilidade de sais em água
    - 1.2.1. Muito solúveis
    - 1.2.2. Pouco solúveis
  - 1.3. Soluções não saturadas, saturadas e sobresaturadas
  - 1.4. Solubilidade de gases em água
  - 1.5. Variação da solubilidade de sais e de gases com a temperatura
  - 1.6. Cristalização
  - 1.7. Dessalinização e escassez de água potável
2. Equilíbrio de solubilidade
  - 2.1. Solubilidade de sais pouco solúveis
    - 2.1.1. Equilíbrio de solubilidade
  - 2.2. Alteração do estado de equilíbrio de solubilidade
    - 2.2.1. Princípio de Le Châtelier
      - 2.2.1.1. Variação de concentração – efeito de ião comum e da adição de ácidos
      - 2.2.1.2. Variação da temperatura
  - 2.3. Importância do equilíbrio da solubilidade
    - 2.3.1. Importância do pH e da solubilidade no controlo da mineralização das águas
    - 2.3.2. Dissolução do dióxido de carbono em água
      - 2.3.2.1. Influência na mineralização
  - 2.4. Dureza da água
    - 2.4.1. Origem e consequências
      - 2.4.1.1. Nível industrial e doméstico
  - 2.5. Importância do equilíbrio de solubilidade nos ambientes naturais e industriais

6711	<b>Compostos orgânicos, polímeros, ligas metálicas e outros materiais</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica os compostos orgânicos simples pelo nome IUPAC e pela respetiva fórmula química.</li> <li>2. Reconhece os conceitos associados à química orgânica.</li> <li>3. Identifica as principais reações químicas dos compostos orgânicos.</li> <li>4. Reconhece as reações químicas associadas às biomoléculas e a sua influência no metabolismo.</li> <li>5. Identifica a importância dos materiais clássicos na composição de novos materiais.</li> <li>6. Identifica a composição dos polímeros.</li> <li>7. Interpreta a composição de uma liga metálica.</li> <li>8. Interpreta a constituição de um compósito, a partir da sua matriz e das propriedades desejadas.</li> <li>9. Relaciona a procura de novos materiais com a exploração exaustiva dos recursos naturais, a deficiente reciclagem e a cada vez mais exigente tecnologia de ponta.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Compostos orgânicos
  - 1.1. Hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos
    - 1.1.1. Mundo dos compostos orgânicos
    - 1.1.2. Importância dos compostos orgânicos na sociedade
    - 1.1.3. Fórmulas empíricas
      - 1.1.3.1. Significado
      - 1.1.3.2. Cálculo
    - 1.1.4. Fórmulas moleculares
      - 1.1.4.1. Significado
      - 1.1.4.2. Cálculo
    - 1.1.5. Fórmulas de estrutura
      - 1.1.5.1. Significado
      - 1.1.5.2. Cálculo
    - 1.1.6. Fórmulas estereoquímicas
      - 1.1.6.1. Significado
      - 1.1.6.2. Cálculo
    - 1.1.7. Nomenclatura e isometria de hidrocarbonatos
  - 1.2. Outros compostos orgânicos
    - 1.2.1. Classes funcionais e grupos característicos
      - 1.2.1.1. Nomenclatura
      - 1.2.1.2. Isometria
2. Reações dos compostos orgânicos
  - 2.1. Combustão
    - 2.1.1. Oxidação-redução
  - 2.2. Adição a compostos insaturados

- 2.2.1. Hidrogenação
    - 2.2.2. Halogenação
    - 2.2.3. Hidratação
  - 2.3. Esterificação e hidrólise
- 3. Biomoléculas e metabolismo
  - 3.1. Hidratos de carbono
    - 3.1.1. Poli-hidroxialdeídos
    - 3.1.2. Poli-hidroxicetonas
  - 3.2. Classificação das aldoses e cetoses
    - 3.2.1. Número de átomos de carbono
  - 3.3. Açúcares redutores
  - 3.4. Açúcares não redutores
  - 3.5. Alfa aminoácidos (D/L)
    - 3.5.1. Configuração relativa
  - 3.6. Aminoácidos
    - 3.6.1. Unidades estruturais básicas das proteínas
  - 3.7. Famílias de lípidos
    - 3.7.1. Ácidos gordos
      - 3.7.1.1. Propriedades
    - 3.7.2. Óleos e gorduras
      - 3.7.2.1. Propriedades
    - 3.7.3. Fosfolípidos
      - 3.7.3.1. Propriedades
    - 3.7.4. Ceras
  - 3.8. Composição química de alguns óleos e gorduras
  - 3.9. Triacilgliceróis
    - 3.9.1. Saponificação
- 4. Plásticos e materiais polímeros
  - 4.1. Relação dos plásticos com a vida das sociedades actuais
  - 4.2. Polímeros
    - 4.2.1. Polímeros naturais
      - 4.2.1.1. Grau de polimerização e massa molecular relativa
      - 4.2.1.2. Homopolímeros e copolímeros
      - 4.2.1.3. Polímeros de adição e polímeros de condensação
    - 4.2.2. Polímeros artificiais
      - 4.2.2.1. Grau de polimerização e massa molecular relativa
      - 4.2.2.2. Homopolímeros e copolímeros
      - 4.2.2.3. Polímeros de adição e polímeros de condensação
    - 4.2.3. Polímeros sintéticos
      - 4.2.3.1. Grau de polimerização e massa molecular relativa
      - 4.2.3.2. Homopolímeros e copolímeros
      - 4.2.3.3. Polímeros de adição e polímeros de condensação
  - 4.3. Polímeros biodegradáveis
  - 4.4. Polímeros fotodegradáveis
  - 4.5. Polímeros solúveis em água

- 4.6.** Macromolécula e cadeia polimérica
- 4.7.** Materiais plásticos
  - 4.7.1.** Termoplásticos
  - 4.7.2.** Plásticos termofixos
- 4.8.** Identificação de plásticos pelos códigos
- 4.9.** Testes físico-químicos para identificação de plásticos
- 5.** Metais e ligas metálicas
  - 5.1.** Importância dos metais e das ligas metálicas ao longo dos tempos
    - 5.1.1.** Perspectiva histórica da utilização dos metais e das ligas metálicas
      - 5.1.1.1.** Era do cobre
      - 5.1.1.2.** Era do bronze
      - 5.1.1.3.** Era do ouro
    - 5.1.2.** Aplicabilidade dos metais e das ligas metálicas
    - 5.1.3.** Impactes ambientais provocados pelos metais e ligas metálicas
      - 5.1.3.1.** Formas de minimizar os impactes ambientais
  - 5.2.** Estrutura e ligação química dos metais
    - 5.2.1.** Ligação metálica
    - 5.2.2.** Rede cristalina dos metais
    - 5.2.3.** Propriedades e estrutura
      - 5.2.3.1.** Condutibilidade elétrica e térmica
      - 5.2.3.2.** Ductilidade
      - 5.2.3.3.** Maleabilidade
  - 5.3.** Ligas metálicas
    - 5.3.1.** Conceito
      - 5.3.1.1.** Soluções sólidas
    - 5.3.2.** Exemplos
      - 5.3.2.1.** Estanho
      - 5.3.2.2.** Latão
      - 5.3.2.3.** Aço
      - 5.3.2.4.** Bronze
      - 5.3.2.5.** Ouro
      - 5.3.2.6.** "Metais com memória de forma"
    - 5.3.3.** Aplicabilidade
      - 5.3.3.1.** Decoração
      - 5.3.3.2.** Condutores eléctricos
      - 5.3.3.3.** Células fotoelétricas
- 6.** Outros materiais - cerâmicos e compósitos
  - 6.1.** Materiais cerâmicos
    - 6.1.1.** Conceito
    - 6.1.2.** Principais componentes
    - 6.1.3.** Propriedades
      - 6.1.3.1.** Relação entre as propriedades químicas e físicas
    - 6.1.4.** Importância dos materiais cerâmicos
      - 6.1.4.1.** Matérias-primas tradicionais
      - 6.1.4.2.** Matérias-primas não tradicionais e especiais

## 6.2. Compósitos

### 6.2.1. Conceito

### 6.2.2. Fases de um compósito

### 6.2.3. Vantagens de um compósito relativamente a outros materiais

### 6.2.4. Exemplos de materiais compósitos

#### 6.2.4.1. Polímero/cerâmicos

#### 6.2.4.2. Metal/cerâmicos

## 2.3. Formação Tecnológica

10952

**Termodinâmica aplicada à máquina frigorífica**

50 horas

### Objetivos

1. Reconhecer os conceitos e as unidades SI de força, pressão, temperatura e energia.
2. Reconhecer transformações termodinâmicas e as formas de transmissão do calor.
3. Aplicar as leis fundamentais da calorimetria e dos gases perfeitos.
4. Identificar as principais avarias de uma máquina frigorífica e respetivas medidas corretivas.

## Conteúdos

1. Conceitos físicos fundamentais: força, pressão, temperatura e energia
2. Unidades de medida do SI de força, pressão, temperatura e energia
3. Conversão de unidades de medida
4. Estrutura e estados da matéria
5. Conceito de pressão na perspetiva microscópica
6. Conceito de "temperatura" na perspetiva micro e macroscópica
7. Escalas absolutas e relativas de temperatura: Celsius, Fahrenheit e Kelvin
8. Conceito de "calor"
9. Transferência de calor
  - 9.1. Sem mudança de fase
  - 9.2. Com mudança de fase
10. Calor sensível e calor latente
11. Transformações da massa gasosa:
  - 11.1. Lei dos gases perfeitos e suas formas particulares
  - 11.2. Isotérmicas, isovolumicas e isobáricas
12. Gás ideal e gás real: ponto critico
13. Comportamento de uma mistura de gases
  - 13.1. Mistura azeotrópica
  - 13.2. Mistura anisotrópica
14. Diagrama de Mollier
  - 14.1. Significado das principais linhas

- 14.2. Transformações da massa gasosa
- 15. Máquina frigorífica
  - 15.1. Componentes e respetivas funções
  - 15.2. Ciclo termodinâmico
  - 15.3. Transformações termodinâmicas e transferências energéticas
- 16. Réguas, tabelas e ábacos para relacionar pressões, temperaturas e tipo de fluido
- 17. Sobreaquecimento e subarrefecimento
- 18. Anomalias de funcionamento e medidas corretivas

<b>1298</b>	<b>Termodinâmica aplicada - estados de transformação do ar</b>	<b>25 horas</b>
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar cálculos de calor latente e sensível.</li> <li>2. Utilizar o diagrama psicrométrico para calcular valores relacionados com as condições de conforto.</li> <li>3. Utilizar o diagrama psicrométrico para calcular valores relacionados com as transformações termodinâmicas do ar.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Mudanças de estado
2. Diagramas de fase na mudança de estado
3. Leis da mudança de estado
4. Cálculo de calores sensíveis e latentes de uma transformação
5. Princípio de funcionamento da máquina de refrigeração por compressão
6. Zonas de conforto humano de inverno e de verão
7. Composição do diagrama psicrométrico
8. Temperaturas de ponto de orvalho
9. Humidificação ou aquecimento
10. Arrefecimento e humidificação
11. Calculo de variáveis

<b>10953</b>	<b>Eletricidade básica – introdução ao eletromagnetismo</b>	<b>25 horas</b>
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer os principais conceitos associados ao eletromagnetismo.</li> <li>2. Caracterizar o funcionamento de um transformador.</li> <li>3. Caracterizar os diferentes regimes de arranque e funcionamento de um motor.</li> <li>4. Efetuar medições em circuitos elétricos.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Campo magnético e campo eletromagnético
2. Forças eletromagnéticas
3. Magnetização dos materiais ferrosos
4. Circuito magnético
5. Indução eletromagnética
6. Associação de bobines
7. Energia na bobine
8. Elementos usados em contactores
9. Variação do campo magnético: corrente induzida e Regra de Lenz
10. Transformadores
11. Motores elétricos de corrente contínua (CC)
  - 11.1. Tipos
  - 11.2. Características
12. Motores elétricos de corrente alternada (CA)
  - 12.1. Tipos
  - 12.2. Características
13. Regime de arranque e de funcionamento de um motor de CA
14. Ligação estrela-triângulo
  - 14.1. Características
  - 14.2. Comutação
15. Medições em circuitos elétricos associados a motores

10954	<b>Eletricidade básica – introdução ao eletromagnetismo</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer os principais conceitos associados ao eletromagnetismo.</li> <li>2. Caracterizar o funcionamento de um transformador.</li> <li>3. Caracterizar os diferentes regimes de arranque e funcionamento de um motor.</li> <li>4. Efetuar medições em circuitos elétricos.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Campo magnético e campo eletromagnético
2. Forças eletromagnéticas
3. Magnetização dos materiais ferrosos
4. Circuito magnético
5. Indução eletromagnética
6. Associação de bobines
7. Energia na bobine
8. Elementos usados em contactores
9. Variação do campo magnético: corrente induzida e Regra de Lenz
10. Transformadores
11. Motores elétricos de corrente contínua (CC)

- 11.1. Tipos
- 11.2. Características
- 12. Motores elétricos de corrente alternada (CA)
  - 12.1. Tipos
  - 12.2. Características
- 13. Regime de arranque e de funcionamento de um motor de CA
- 14. Ligação estrela-triângulo
  - 14.1. Características
  - 14.2. Comutação
- 15. Medições em circuitos elétricos associados a motores

<b>1288</b>	<b>Desenho técnico - circuitos esquemáticos elétricos</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Executar desenho esquemático de refrigeração e climatização.</li> <li>2. Executar desenho de instrumentos.</li> <li>3. Efectuar desenho esquemático elétrico.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Simbologia esquemática termodinâmica
2. Ciclos esquemáticos das máquinas térmicas
3. Normalização de instrumentação
4. Desenho de sistemas de controlo
5. *Loops* de controlo
6. Normalização eléctrica
7. Circuitos esquemáticos elétricos de controlo
8. Circuitos esquemáticos elétricos de comando
9. Circuitos esquemáticos elétricos de serviço, sinalização e aviso

<b>1282</b>	<b>Desenho técnico - perspetiva isométrica de tubos e condutas</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Executar desenho isométrico de tubos e condutas.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Simbologia de Isometrias
2. Isometria de tubagens, com cotagem
3. Fluxogramas

<b>6102</b>	<b>Desenho Assistido por Computador - conceitos gerais (CAD) - 2D</b>	<b>25 horas</b>
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer a importância do desenho assistido por computador e as suas potencialidades.</li> <li>2. Interpretar as normas e as recomendações técnicas específicas aplicáveis à execução de desenhos de construções mecânicas.</li> <li>3. Executar desenhos em projeções ortogonais utilizando ferramentas de CAD.</li> <li>4. Aplicar os diferentes métodos construtivos dos elementos geométricos, utilizando sistemas de CAD.</li> <li>5. Realizar desenhos de conjunto em duas dimensões.</li> <li>6. Imprimir os trabalhos elaborados.</li> <li>7. Realizar cortes em desenhos a duas dimensões.</li> <li>8. Criar bibliotecas.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Introdução ao CAD
  - 1.1. Equipamentos relacionados com sistemas CAD
  - 1.2. Instalação e configuração
  - 1.3. Sistemas de unidades
  - 1.4. Sistemas de coordenadas
2. Desenho assistido por computador:
  - 2.1. Comandos de desenho (linhas, figuras geométricas, etc.)
  - 2.2. Comandos de visualização
  - 2.3. Comandos de edição (eliminar, copiar, mover, rodar, etc.)
  - 2.4. Noção de *layer*
  - 2.5. Impressão
  - 2.6. Bibliotecas
  - 2.7. Dimensionamento

<b>1280</b>	<b>Prática de técnicas de fabrico - soldadura de chapa e tubos</b>	<b>25 horas</b>
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar procedimentos de soldadura em tubos e chapas.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Soldadura de tubos por brasagem
2. Soldadura de chapa fina por brasagem
3. Soldadura de tubos de aço por eletrodo revestido
4. Soldadura de chapa de média espessura por eletrodo revestido
5. Soldadura Mag de tubos de aço

6. Soldadura Mig de chapa fina aço
7. Segurança em soldadura

<b>1291</b>	<b>Prática de instalações elétricas - montagem de circuitos elétricos e do grupo motocompressor</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar procedimentos de instalação de cablagens.</li> <li>2. Efectuar montagem de circuitos de corrente contínua.</li> <li>3. Efectuar diagnóstico de avarias.</li> <li>4. Medir variáveis elétricas em motores de corrente contínua.</li> <li>5. Executar a montagem e testes funcionais de compressores herméticos.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Selecção de componentes adequados a uma montagem específica
2. Preparação dos componentes de uma instalação
3. Montagem de componentes
4. Medição de um circuito
5. Teste do funcionamento dos componentes de um circuito
6. Procedimentos de pesquisa e deteção da avaria
7. Procedimentos de reparação
8. Selecção de componentes equivalentes
9. Causas de avarias repetitivas e soluções
10. Procedimentos de pesquisa e deteção da avaria em motores c. c., ou de c. a
11. Procedimentos de substituição de motores c. c
12. Identificação de terminais de ligação adequada ao compressor
13. Instalação de compressores herméticos
14. Ligações eléctricas
15. Teste de funcionamento
16. Verificação de variáveis

<b>1304</b>	<b>Prática de instalações elétricas - verificação e montagem de componentes elétricos</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar e manter componentes elétricos do sistema.</li> <li>2. Conservar e manter componentes do sistema.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Estados funcionais elétricos de instrumentação
2. Deteção da avaria nos sistemas de controlo e alimentação dos motores

3. Substituição de componentes dos sistemas de proteção, alimentação, controlo e alarme
4. Estado funcional de motores
5. Verificação de unidades herméticas
6. Substituição de motores de acionamento de bombas e compressores
7. Testes de funcionamento
8. Selecção de componentes elétricos de substituição

<b>0349</b>	<b>Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - conceitos básicos</b>	<b>25 horas</b>
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar os principais problemas ambientais.</li> <li>2. Promover a aplicação de boas práticas para o meio ambiente.</li> <li>3. Explicar os conceitos relacionados com a segurança, higiene e saúde no trabalho.</li> <li>4. Reconhecer a importância da segurança, higiene e saúde no trabalho.</li> <li>5. Identificar as obrigações do empregador e do trabalhador de acordo com a legislação em vigor.</li> <li>6. Identificar os principais riscos presentes no local de trabalho e na atividade profissional e aplicar as medidas de prevenção e proteção adequadas.</li> <li>7. Reconhecer a sinalização de segurança e saúde</li> <li>8. Explicar a importância dos equipamentos de proteção coletiva e de proteção individual.</li> </ol>	

## Conteúdos

### 1. AMBIENTE

#### 1.1. Principais problemas ambientais da atualidade

#### 1.2. Resíduos

##### 1.2.1. Definição

##### 1.2.2. Produção de resíduos

#### 1.3. Gestão de resíduos

##### 1.3.1. Entidades gestoras de fluxos específicos de resíduos

##### 1.3.2. Estratégias de atuação

##### 1.3.3. Boas práticas para o meio ambiente

### 2. SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE NO TRABALHO

#### 2.1. CONCEITOS BÁSICOS RELACIONADOS COM A SHST

##### 2.1.1. Trabalho, saúde, segurança no trabalho, higiene no trabalho, saúde no trabalho, medicina no trabalho, ergonomia, psicossociologia do trabalho, acidente de trabalho, doença profissional, perigo, risco profissional, avaliação de riscos e prevenção

#### 2.2. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO NACIONAL DA SHST

##### 2.2.1. Obrigações gerais do empregador e do trabalhador

#### 2.3. ACIDENTES DE TRABALHO

##### 2.3.1. Conceito de acidente de trabalho

##### 2.3.2. Causas dos acidentes de trabalho

##### 2.3.3. Consequências dos acidentes de trabalho

##### 2.3.4. Custos diretos e indiretos dos acidentes de trabalho

#### 2.4. DOENÇAS PROFISSIONAIS

**2.4.1.** Conceito

**2.4.2.** Principais doenças profissionais

**2.5. PRINCIPAIS RISCOS PROFISSIONAIS**

**2.5.1.** Riscos biológicos

**2.5.2.** Agentes biológicos

**2.5.3.** Vias de entrada no organismo

**2.5.4.** Medidas de prevenção e proteção

**2.5.5.** Riscos Físicos (conceito, efeitos sobre a saúde, medidas de prevenção e proteção)

**2.5.6.** Ambiente térmico

**2.5.7.** Iluminação

**2.5.8.** Radiações (ionizantes e não ionizantes)

**2.5.9.** Ruído

**2.5.10.** Vibrações

**2.5.11.** Riscos químicos

**2.5.11.1.** Produtos químicos perigosos

**2.5.11.2.** Classificação dos agentes químicos quanto à sua forma

**2.5.11.3.** Vias de exposição

**2.5.11.4.** Efeitos na saúde

**2.5.11.5.** Classificação, rotulagem e armazenagem

**2.5.11.6.** Medidas de prevenção e proteção

**2.5.12.** Riscos de incêndio ou explosão

**2.5.12.1.** O fogo como reação química

**2.5.12.1.1.** Fenomenologia da combustão

**2.5.12.1.2.** Principais fontes de energia de ativação

**2.5.12.1.3.** Classes de Fogos

**2.5.12.1.4.** Métodos de extinção

**2.5.12.2.** Meios de primeira intervenção - extintores

**2.5.12.2.1.** Classificação dos Extintores

**2.5.12.2.2.** Escolha do agente extintor

**2.5.13.** Riscos elétricos

**2.5.13.1.** Riscos de contacto com a corrente elétrica: contatos diretos e indiretos

**2.5.13.2.** Efeitos da corrente elétrica sobre o corpo humano

**2.5.13.3.** Medidas de prevenção e proteção

**2.5.14.** Riscos mecânicos

**2.5.14.1.** Trabalho com máquinas e equipamentos

**2.5.14.2.** Movimentação mecânica de cargas

**2.5.15.** Riscos ergonómicos

**2.5.15.1.** Movimentação manual de cargas

**2.5.16.** Riscos psicossociais

**2.6. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE**

**2.6.1.** Conceito

**2.6.2.** Tipos de sinalização

**2.7. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA E DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

**2.7.1.** Principais tipos de proteção coletiva e de proteção individual

10955	<b>Equipamento elétrico de comando, potência e proteção em AVAC&amp;R</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar os conceitos fundamentais de CC e CA e de eletromagnetismo</li> <li>2. Identificar componentes, procedimentos e fundamentos de um sistema de AVAC&amp;R</li> <li>3. Identificar quadros monofásicos e quadros trifásicos</li> <li>4. Descrever as funções de transformadores e fontes de alimentação.</li> <li>5. Identificar relés térmicos, disjuntores, interruptores diferenciais, fusíveis e avarias.</li> <li>6. Detetar avarias num quadro elétrico e proceder a respetiva substituição de componentes.</li> <li>7. Demonstrar capacidade de planeamento para interligação entre os componentes de um quadro elétrico de alimentação em AVAC&amp;R.</li> <li>8. Enumerar as regras e limitações legais aplicáveis ao processo de ligação de um quadro de alimentação em AVAC&amp;R.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Fundamentos de corrente elétrica (CC e CA)
2. Fundamentos de eletromagnetismo
3. Componentes de comando elétrico
4. Quadro elétrico de alimentação do circuito frigorífico
  - 4.1. Circuito de comando e circuito de potência
  - 4.2. Descrição geral dos componentes e síntese das funções
5. Quadros monofásicos e quadros trifásicos
6. Transformadores e fontes de alimentação
  - 6.1. Descrição
  - 6.2. Funções e integração no quadro
  - 6.3. Avarias
7. Relés, contactores e botoneiras
  - 7.1. Descrição
  - 7.2. Funções e integração no quadro
8. Relés térmicos, disjuntores, interruptores diferenciais e fusíveis
  - 8.1. Descrição
  - 8.2. Funções e integração no quadro
  - 8.3. Avarias
9. Sinalizadores luminosos e acústicos
  - 9.1. Descrição
  - 9.2. Funções e integração no quadro
10. Cablagem e terminais num quadro elétrico de alimentação do circuito frigorífico
11. Preparação para ligação do quadro à rede
  - 11.1. Cablagem
  - 11.2. Regras de instalação
12. Esquema elétrico do quadro: leitura e relação com a instalação respetiva

10956	<b>Procedimentos oficiais em aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração (AVAC&amp;R)</b>	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar as regras de organização e de funcionamento de uma oficina.</li> <li>2. Executar a manutenção de ferramentas utilizados em serralharia.</li> <li>3. Executar a manutenção de ferramentas especiais, instrumentos e equipamentos utilizados em AVAC&amp;R.</li> <li>4. Aplicar as regras específicas adequadas ao manuseamento e utilização de consumíveis e produtos especiais utilizados em AVAC&amp;R</li> <li>5. Executar ligações abocardadas.</li> <li>6. Executar ligações entre componentes de um circuito de AVAC&amp;R.</li> <li>7. Instalar condutas e tubagens de AVAC&amp;R.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Oficina de AVAC&R
  - 1.1. Organização
  - 1.2. Regras de funcionamento
  - 1.3. Manutenção
2. Ferramentas manuais e elétricas usadas em serralharia
  - 2.1. Descrição
  - 2.2. Utilização
  - 2.3. Manutenção
3. Ferramentas especiais usadas em AVAC&R
  - 3.1. Descrição
  - 3.2. Utilização
  - 3.3. Manutenção
4. Consumíveis e produtos especiais
  - 4.1. Manuseamento
  - 4.2. Utilização
  - 4.3. Armazenagem e transporte
5. Ligações abocardadas
  - 5.1. Materiais
  - 5.2. Ferramentas
  - 5.3. Boas praticas
6. Procedimentos relativos a instalação de máquinas e equipamentos em AVAC&R
7. Procedimentos relativos à manutenção e conservação de caldeiras e bombas de calor
8. Procedimentos relativos a instalação de condutas, tubagens e dispositivos acessórios ou peças especiais
9. Procedimentos relativos a conservação de ferramentas, máquinas e equipamentos
  - 9.1. Controle do desgaste
  - 9.2. Prevenção da corrosão
  - 9.3. Avarias

10957	Unidades de tratamento de ar	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterizar uma UTA.</li> <li>2. Descrever os procedimentos básicos de instalação e manutenção de UTA.</li> <li>3. Reconhecer as regras de segurança básicas na utilização de UTA.</li> <li>4. Executar ligações simples de UTA a unidades externas.</li> <li>5. Regular o funcionamento de uma UTA e controlar os parâmetros psicrométricos.</li> <li>6. Realizar a manutenção de uma UTA.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Estratégias para tratamento do ar
2. Unidades de Tratamento de Ar (UTA)
  - 2.1. Funções
  - 2.2. Tipos
  - 2.3. Partes constituintes
  - 2.4. Eficiência energética
  - 2.5. Relação com a Qualidade do Ar Interior (QAI)
3. Ligação de UTA a *chillers* ou a outras unidades externas
4. Principais métodos de controle dos parâmetros psicrométricos

10958	Isolamentos térmicos em AVAC&R	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descrever o conceito de isolamento térmico, os principais tipos e respetivo dimensionamento</li> <li>2. Instalar os principais tipos de materiais isolantes, analisar o estado de conservação e a sua substituição</li> <li>3. Reconhecer a eficácia dos sistemas de isolamento utilizados e ordem de grandeza do custo-benefício associado a essa eficácia.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Conceito de "isolamento térmico" e critérios de dimensionamento
2. Abordagem genérica ao problema do isolamento térmico dos edifícios
3. Materiais para isolamento em AVAC e refrigeração
  - 3.1. Tipos
  - 3.2. Características e aplicação
4. Aplicação de isolamento em tubagens e paredes de sistemas frigoríficos - onde, como e porquê
5. Manutenção dos isolamentos em refrigeração - verificação do estado dos materiais e substituição
6. Aplicação de isolamento em AVAC - onde, como e porquê
7. Manutenção dos isolamentos em AVAC - verificação do estado dos materiais e substituição

8. Estudo de caso: detalhes do custo-benefício associado a um isolamento em R ou AVAC.

10959	<b>Sistema de distribuição de ar</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar e aplicar os conceitos fundamentais de hidrostática e hidrodinâmica.</li> <li>2. Definir as características do ar relevantes para os processos de climatização.</li> <li>3. Instalar e manusear os principais instrumentos usados na medição de parâmetros físicos do ar.</li> <li>4. Descrever materiais e equipamentos utilizados em redes de distribuição de ar.</li> <li>5. Reconhecer a importância da utilização dos dispositivos anti vibráteis.</li> <li>6. Descrever os vários tipos de unidades terminais em sistemas de distribuição de fluídos.</li> <li>7. Enumerar vantagens e inconvenientes dos principais métodos de distribuição de ar.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Conceitos fundamentais de hidrostática e hidrodinâmica
2. Principais características físicas e químicas do ar
3. Distribuição de ar - abordagem qualitativa do comportamento de uma massa de ar em situação estática e dinâmica
  - 3.1. Pressão
  - 3.2. Temperatura
  - 3.3. Caudal
  - 3.4. Regimes de escoamento
  - 3.5. Efeito Coanda
4. Distribuição de ar
  - 4.1. Difusão por mistura e deslocamento
  - 4.2. Instrumentos de medida e observação do comportamento do ar em condutas:
    - 4.2.1. Termómetros
    - 4.2.2. Higrómetros
    - 4.2.3. Tubos de Pitot
    - 4.2.4. Anemómetros
    - 4.2.5. Termógrafos digitais
5. Utilização de fluídos em sistemas de climatização
6. Redes de distribuição de fluídos em climatização
  - 6.1. Materiais
  - 6.2. Métodos de ligação
  - 6.3. Dispositivos de medida e controlo de caudal e pressão
7. Importância e utilização de sinoblocos e outros dispositivos antivibráteis em climatização
8. Unidades terminais na distribuição de líquidos para aquecimento ou refrigeração

10960	<b>Deteção de avarias em AVAC&amp;R</b>	25 horas
-------	---	----------

### Objetivos

1. Identificar os pontos críticos de uma instalação e causas mais prováveis de avaria.
2. Reparar uma avaria, garantindo a segurança de pessoas e do próprio equipamento.
3. Preparar relatórios de intervenção após uma reparação.

### Conteúdos

1. Reparação de avarias enquanto momento privilegiado da relação com o cliente: regras básicas de presença e atitude por parte do técnico
2. Multidisciplinaridade da reparação de avarias
3. Tipologia das avarias mais frequentes em refrigeração, climatização e aquecimento
4. Abordagem sistemática à reparação de avarias em refrigeração, climatização e aquecimento
5. Organização de um *kit* de intervenção, para reparação de avarias em refrigeração, climatização e aquecimento e procedimentos relativos ao respetivo transporte
6. Relatório de intervenção

10961

### Manutenção de sistemas de AVAC e refrigeração

50 horas

### Objetivos

1. Identificar os principais tipos de manutenção.
2. Executar processos de manutenção de equipamentos e sistemas de AVAC&R.
3. Reconhecer plano de manutenção preventiva (PMP) no que respeita ao seu enquadramento legal e conteúdo.
4. Elaborar e supervisionar PMP num quadro de competências legalmente estabelecidas, respeitando os procedimentos de segurança.
5. Executar rotinas previstas num PMP de refrigeração, climatização e aquecimento.

### Conteúdos

1. Manutenção
  - 1.1. Conceito
  - 1.2. Tipos
  - 1.3. Importância nos planos energético, económico e ambiental
2. Plano de manutenção preventiva
  - 2.1. Auditoria
  - 2.2. Elaboração
  - 2.3. Características
  - 2.4. Procedimentos de execução
  - 2.5. Consequências
3. Síntese dos principais riscos associados ao trabalho em AVAC&R
4. Riscos e prevenção:
  - 4.1. Contacto com peças móveis
  - 4.2. Materiais explosivos
  - 4.3. Quedas

- 4.4. Uso de ferramentas
- 4.5. Queda de materiais
- 5. Riscos, prevenção e atuação de emergência
  - 5.1. Contacto com altas e baixas temperaturas
  - 5.2. Contacto com peças eletrificadas
  - 5.3. Manuseamento de gás
  - 5.4. Materiais tóxicos ou perigosos
  - 5.5. Soldadura e brasagem

10962	Componentes mecânicos do circuito frigorífico	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer os principais conceitos de termologia e calorimetria.</li> <li>2. Descrever o circuito frigorífico básico, os principais componentes, características fundamentais e modo de instalação.</li> <li>3. Procedimentos de instalação de componentes</li> <li>4. Proceder à regulação de um pressostato.</li> <li>5. Executar os procedimentos de instalação de dispositivos antivibráteis</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Fundamentos de termologia e calorimetria
2. Circuito frigorífico
3. Compressores
  - 3.1. Principais tipos
  - 3.2. Características
  - 3.3. Procedimentos de instalação
4. Condensadores
  - 4.1. Principais tipos
  - 4.2. Características
  - 4.3. Procedimentos de instalação
5. Dispositivos de laminagem
  - 5.1. Principais tipos
  - 5.2. Características
  - 5.3. Procedimentos de instalação
  - 5.4. Regulação
6. Evaporadores
  - 6.1. Principais tipos
  - 6.2. Características
  - 6.3. Procedimentos de instalação
7. Dispositivos complementares
  - 7.1. Filtros, visores
  - 7.2. Depósito de líquido
  - 7.3. Separador de óleo

- 7.4. Termómetros e manómetros
- 8. Válvulas de passagem e válvulas solenoide: forma acionamento e de atuação mecânica
- 9. Válvulas reguladoras de pressão
  - 9.1. Funções
  - 9.2. Constituição genérica
  - 9.3. Mecanismo de afinação
- 10. Válvula inversora
  - 10.1. Características
  - 10.2. Função
  - 10.3. Procedimentos de instalação
- 11. Pressostatos:
  - 11.1. Funções
  - 11.2. Constituição genérica
  - 11.3. Mecanismo de afinação
- 12. Sinoblocos e outros dispositivos antivibráteis

10963	<b>Componentes elétricos e eletromecânicos do circuito frigorífico</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descrever as principais funções de cada componente elétrico de um circuito frigorífico.</li> <li>2. Caracterizar os componentes dos motores elétricos existentes num circuito frigorífico.</li> <li>3. Descrever o funcionamento de um pressostato em particular da sua componente elétrica.</li> <li>4. Instalar pressostatos e proceder à sua regulação.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Fundamentos de corrente alternada e de máquinas elétricas
2. Componentes elétricos do circuito frigorífico
3. Motores elétricos em circuitos frigoríficos com compressores herméticos, semi-herméticos e abertos:
  - 3.1. Motor do compressor
  - 3.2. Motores dos ventiladores
4. Pressostatos:
  - 4.1. Funcionamento
  - 4.2. Tipos
  - 4.3. Procedimentos de instalação
  - 4.4. Procedimentos de regulação
5. Termostatos:
  - 5.1. Funcionamento
  - 5.2. Tipos
  - 5.3. Procedimentos de instalação
  - 5.4. Procedimentos de regulação
6. Interruptores de relógio e temporizados:
  - 6.1. Funcionamento

- 6.2. Tipos
- 6.3. Procedimentos de instalação
- 6.4. Procedimentos de regulação
- 7. Sensores digitais e analógicos
- 8. Resistências de aquecimento (cárter e evaporador):
  - 8.1. Funcionamento
  - 8.2. Tipos
  - 8.3. Procedimentos de instalação
- 9. Válvulas solenoide:
  - 9.1. Funcionamento
  - 9.2. Tipos
  - 9.3. Procedimentos de instalação
  - 9.4. Procedimentos de regulação
- 10. Circuito elétrico de um sistema frigorífico:
  - 10.1. Interligação dos componentes
  - 10.2. Simbologia básica

10964	<b>Fluídos frigoríficos – manuseamento e controlo de incidências ambientais</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar as principais funções do fluído frigorífico e criogénico no circuito frigorífico.</li> <li>2. Reconhecer tipos e características dos fluídos frigoríficos e óleo lubrificante.</li> <li>3. Diagnosticar anomalias de funcionamento</li> <li>4. Identificar num sistema frigorífico pontos críticos com risco de fugas e utilizar equipamentos detetores.</li> <li>5. Executar a substituição de fluídos frigoríficos tendo em conta os procedimentos de segurança e incompatibilidades entre fluídos.</li> <li>6. Reconhecer os principais riscos ambientais, riscos de explosão e a legislação aplicável aos fluídos frigoríficos e seu manuseamento.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Funções do fluído frigorífico e criogénico num circuito frigorífico
2. Principais tipos e características dos fluídos frigoríficos e criogénicos
3. Tipos de lubrificantes apropriados para cada fluído
4. Anomalias do funcionamento de um circuito associadas ao fluído frigorífico ou criogénico
5. Substituição de fluído numa instalação:
  - 5.1. Tipos e compatibilidades
  - 5.2. Característica do equipamento utilizado no manuseamento de fluído:
    - 5.2.1. Máquina de vácuo;
    - 5.2.2. Máquina recuperadora;
    - 5.2.3. Mangueiras;
    - 5.2.4. Manómetros e *manifolds*;
    - 5.2.5. Balança eletrónica;

- 5.2.6. Garrafas;
- 5.2.7. Detetores de fugas
- 6. Procedimentos de manuseamento de fluído numa instalação: carga, descarga, procedimentos de vácuo, medições
- 7. Detecção de fugas: equipamentos e procedimentos associados
- 8. Riscos ambientais associados aos fluídos frigoríficos e criogénicos
- 9. Contexto legal do uso e manuseamento de fluídos frigoríficos

10965	<b>Sistemas de refrigeração</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar e descrever os diversos tipos de equipamento de frio.</li> <li>2. Descrever os métodos de controlo em sistemas de refrigeração e de climatização.</li> <li>3. Regular e controlar equipamentos ou instalações de refrigeração e de climatização.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Técnicas de frio
  - 1.1. Frio doméstico
    - 1.1.1. Descrição
    - 1.1.2. Aplicações
  - 1.2. Frio comercial
    - 1.2.1. Descrição
    - 1.2.2. Aplicações
      - 1.2.2.1. Expositores frigoríficos
      - 1.2.2.2. Câmaras de conservação de congelados e de refrigerados
  - 1.3. Frio industrial
    - 1.3.1. Descrição
    - 1.3.2. Aplicações
      - 1.3.2.1. Câmaras de congelação rápida
      - 1.3.2.2. Túneis de pré-arrefecimento
      - 1.3.2.3. Túneis de congelação rápida
  - 1.4. Criogenia
    - 1.4.1. Descrição
    - 1.4.2. Aplicações

10966	<b>Montagem de sistemas de refrigeração</b>	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer a necessidade de cumprir o orçamentado.</li> <li>2. Instalar equipamentos de um sistema de refrigeração.</li> <li>3. Elaborar o relatório final de uma instalação de um sistema de refrigeração.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Importância da perspetiva orçamental no cumprimento do trabalho de montagem
2. Procedimentos de seleção dos equipamentos e materiais
3. Procedimentos de preparação do trabalho de montagem: recursos humanos e materiais, estaleiro, piano
4. Procedimentos de montagem e ligação dos equipamentos do sistema de refrigeração
5. *Layout* de um circuito
6. Execução de componentes a instalar como tubagem e ligação ao quadro
7. Execução da carga de fluído
8. Arranque do sistema
9. Procedimentos de verificação de parâmetros
10. Relatório final

10967	<b>Introdução à mecânica de fluídos, ventiladores e bombas</b>	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descrever e aplicar conceitos fundamentais de física.</li> <li>2. Enunciar e aplicar a lei fundamental da hidrostática.</li> <li>3. Descrever os principais tipos de ventiladores e bombas.</li> <li>4. Aplicar métodos de seleção de ventiladores e bombas.</li> <li>5. Identificar as principais avarias e as respetivas estratégias para a manutenção e/ou reparação de ventiladores e bombas.</li> <li>6. Identificar fatores relativos ao ruído de ventiladores e bombas.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Recapitulação de conceitos físicos fundamentais:
  - 1.1. Força
  - 1.2. Pressão
  - 1.3. Unidades SI
  - 1.4. Conversão de unidades
  - 1.5. Manómetros e vacuómetros: Uso e escalas.
2. Hidrostática
  - 2.1. Lei fundamental.
  - 2.2. Conceito de "coluna de água"
3. Paradoxo hidrostático
4. Lei de Pascal
5. Fundamentos de hidrodinâmica
  - 5.1. Velocidade
  - 5.2. Caudal
  - 5.3. Lei da continuidade
6. Pressão estática e pressão dinâmica

7. Bombas
  - 7.1. Tipos
  - 7.2. Características
  - 7.3. Conceito de "carga"
  - 7.4. Metodologia de seleção
  - 7.5. Associações de bombas.
8. Problemas associados ao funcionamento de bombas
9. Pressão atmosférica
  - 9.1. Conceito e medição
  - 9.2. Unidades de medida de pressão derivadas da medida da pressão atmosférica.
10. Pressão absoluta, pressão relativa e pressão diferencial.
11. Escoamento de fluídos compressíveis: regimes e características dinâmicas.
12. Ventiladores
  - 12.1. Tipos
  - 12.2. Características
  - 12.3. Metodologia de seleção
13. Fundamentos de distribuição de ar
14. Problemas associados ao funcionamento de ventiladores

10968	Sistemas de climatização e AQS	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer os conceitos fundamentais de calor, temperatura e hidráulica.</li> <li>2. Reconhecer o enquadramento regulamentar dos processos de aquecimento.</li> <li>3. Descrever o funcionamento dos sistemas de arrefecimento, aquecimento ambiente e produção de água quente sanitária (AQS).</li> <li>4. Caracterizar os principais fluídos térmicos.</li> <li>5. Descrever métodos de regulação e controlo de sistemas de arrefecimento e aquecimento ambiente e de produção de água quente sanitária (AQS).</li> <li>6. Descrever o ciclo básico de refrigeração por compressão de vapor em sistemas do tipo bomba de calor com inversão de ciclo.</li> <li>7. Reconhecer a complementaridade dos diferentes sistemas de aquecimento.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Fundamentos de calor, temperatura e hidráulica
2. Enquadramento regulamentar dos processos de aquecimento e arrefecimento
3. Sistemas de Arrefecimento
  - 3.1. Sistemas de Expansão Direta
    - 3.1.1. Unidades autónomas
    - 3.1.2. Compactas ar/ar
    - 3.1.3. *Split* ar/ar
    - 3.1.4. *Multi-split*
    - 3.1.5. Tipo VRF
  - 3.2. Sistemas Indiretos (de fluidos secundários)

- 3.2.1. Sistemas a 4 tubos
- 3.2.2. Sistemas a 2 tubos
- 3.2.3. Chillers de compressão (geradores de água arrefecida)
- 4. Sistemas de Aquecimento
  - 4.1. Sistema de aquecimento central por alta e baixa temperatura (piso radiante)
  - 4.2. Características e aplicações de equipamentos e componentes (caldeira, radiadores, coletores, termoacumulador, bombas de circulação, válvulas, termostatos, fluxostatos, pressostatos, vaso de expansão e equipamento de medição e regulação)
  - 4.3. Sistemas de distribuição e emissão de calor nos espaços
  - 4.4. Fatores que influenciam o rendimento dos Sistemas de aquecimento central
- 5. Preparação de AQS
  - 5.1. Requisitos
  - 5.2. Cálculo da energia útil necessária
  - 5.3. Determinação de necessidades de acumulação
  - 5.4. Sistemas de produção de AQS
    - 5.4.1. Sistemas instantâneos – esquentador e caldeira de aquecimento de águas diretas
    - 5.4.2. Sistemas de acumulação – termoacumulador elétrico, caldeira a gás de aquecimento com acumulação, bombas de calor AQS
  - 5.5. Sistemas solares térmicos - contribuição para a produção de AQS
- 6. Complementaridade entre sistemas de aquecimento

10969	Montagem de sistemas AVAC	50 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planear a execução de uma instalação AVAC segundo projeto de execução.</li> <li>2. Executar a montagem hidráulica, aerúlica e elétrica dos equipamentos e componentes previstos no projeto AVAC.</li> <li>3. Executar o procedimento de arranque e comissionamento da instalação AVAC.</li> <li>4. Elaborar o relatório final de uma instalação de um sistema de climatização ou aquecimento.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Listagem dos componentes do sistema
2. Procedimentos de seleção dos materiais e equipamentos
3. Procedimentos de preparação do trabalho de montagem: recursos humanos e materiais, estaleiro, plano.
4. Layout de uma instalação
5. Procedimentos de instalação de caldeiras e bombas de calor
6. Procedimentos de instalação de tubagens e ligações elétricas
7. Procedimentos de execução da carga de fluído
8. Procedimentos de Arranque do sistema
9. Procedimentos comissionamento e arranque
10. Montagem de um sistema central de climatização e AQS, integrando, aquecimento ambiente, arrefecimento ambiente e produção de AQS

10970	<b>Qualidade do ar interior – fatores, efeitos, medições e ações de melhoria</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer o contexto legal da QAI.</li> <li>2. Identificar os riscos relativos aos contaminantes físicos, químicos e biológicos do ar interior, na saúde humana.</li> <li>3. Efetuar medições da qualidade do ar interior.</li> <li>4. Elaborar relatórios de medida da QAI e propor ações corretivas.</li> <li>5. Executar procedimentos e relatórios de manutenção higiénica de um sistema AVAC.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Contexto legal do controle da QAI
2. QAI e saúde humana
3. Principais contaminantes físicos do ar interior
  - 3.1. Descrição
  - 3.2. Origem
  - 3.3. Efeitos
4. Principais contaminantes químicos do ar interior
  - 4.1. Descrição
  - 4.2. Origem
  - 4.3. Efeitos
5. Principais contaminantes biológicos do ar interior
  - 5.1. Descrição
  - 5.2. Origem
  - 5.3. Efeitos
6. Triângulo da QAI
  - 6.1. Exposição
  - 6.2. Valores de Referência
  - 6.3. Estratégias
7. Fundamentos de metrologia aplicada a medição da QAI
8. Medição de contaminantes em QAI
  - 8.1. Equipamentos
  - 8.2. Prática de medição
9. Relatórios de medição da QAI e estratégias de melhoria
10. Manutenção higiénica de sistemas de AVAC

10971	<b>Inspeções em refrigeração, climatização e aquecimento</b>	25 horas
-------	--	----------

**Objetivos**

1. Distinguir classes de inspeção de refrigeração, climatização e aquecimento.
2. Identificar a documentação exigível em sede de inspeção.
3. Identificar nos equipamentos informação que permita avaliar a qualidade da manutenção.
4. Reconhecer os tipos de anomalias e fatores críticos a considerar em inspeções e ensaios.
5. Utilizar e verificar instrumentos de medida próprios de processos de inspeção.
6. Descrever a metodologia de uma inspeção.
7. Elaborar relatórios de inspeção e propor correções e/ou melhorias.

**Conteúdos**

1. Classes de Inspeções
2. Verificação de documentação e identificação de equipamentos
  - 2.1. Chapas de características
  - 2.2. Manuais
  - 2.3. Catálogos de fabricantes
  - 2.4. Outros elementos específicos
3. Verificação da existência e da qualidade de um plano de manutenção
4. Inspeção visual
5. Ensaio de funcionamento
6. Equipamentos de medição e controlo
7. Verificação de consumos
8. Metodologia de inspeção
9. Relatório e aconselhamento
10. Interpretação de relatórios de inspeção emitidos por outros e respetivas ações corretivas

1306

**Organização da produção - gestão da produção**

25 horas

**Objetivos**

1. Aplicar ao controlo da produção as diferentes ferramentas da gestão da produção.
2. Identificar os novos conceitos da organização da produção.

**Conteúdos**

1. Função das redes *Pert* e *Cpm*
2. Gráficos de Gantt aplicados às máquinas ferramentas
3. Tempos improdutivos e suas causas
4. Política da qualidade, segundo o grau de certificação da empresa
5. Formas de controlo do processo produtivo
6. Procedimento de elaboração do orçamento da produção para o ano
7. Tipologia dos processos produtivos

8. Importância destes processos na organização produtiva
9. Processos de organização produtiva face à competitividade da empresa
10. Utilidade das previsões, como instrumento de quantificação produtiva
11. Capacidade de adaptação à procura dos processos produtivos

10972	<b>Introdução à gestão de energia</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar os principais fundamentos relacionados com energia, sua utilização e regulamentação legal.</li> <li>2. Caracterizar energeticamente a situação inicial da organização/processo e identificar os aspetos energéticos mais significativos.</li> <li>3. Determinar custos energéticos bem como o mix-energético de uma instalação.</li> <li>4. Definir indicadores energéticos, económicos e respetivos procedimentos de monitorização.</li> <li>5. Definir as componentes de um sistema de gestão de energia.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Energia – conceito base
  - 1.1. Energia
  - 1.2. Formas de energia
  - 1.3. Unidades de energia
  - 1.4. Eficiência energética
2. Caracterização energética de organizações e processos
  - 2.1. Levantamentos e auditorias energéticas - diferenças e resultados
  - 2.2. Mix energético da organização/instalação
  - 2.3. Usos significativos de energia - definição e identificação
  - 2.4. Relação entre o consumo de energia a atividade da organização/produtiva
  - 2.5. Determinação de custos de forma global e por forma de energia
  - 2.6. Análise de estudo de casos
3. Ferramentas de análise e definição de objetivos energéticos/económicos e ambientais
  - 3.1. Sustentabilidade e uso de energia
  - 3.2. Indicadores de consumo específico
  - 3.3. Determinação dos custos associados ao consumo base e variável de energia
  - 3.4. Definição de procedimentos de monitorização energética
  - 3.5. Sistemas de informação e seu contributo
  - 3.6. Procedimentos de análise de estudo de casos

10973	<b>Iluminação</b>	25 horas
-------	-------------------	----------

**Objetivos**

1. Descrever espectro eletromagnético, radiação e temperatura de cor.
2. Caracterizar os principais métodos de produção artificial de luz
3. Consultar e reconhecer dados técnicos referentes a diferentes soluções de iluminação e luminárias.
4. Implementar estratégias para o controlo do grau de iluminação de um espaço.

**Conteúdos**

1. Fundamentos de eletromagnetismo - Onda eletromagnética e conceitos associados
2. Espectro eletromagnético
  - 2.1. Radiação solar
  - 2.2. Regiões visíveis
  - 2.3. UV e IV
3. Radiação do corpo negro
4. Noção de temperatura de cor
5. Efeitos dos diversos tipos de radiação sobre o ambiente e os seres vivos
6. Visão humana: descrição sumaria dos órgãos e funções
7. Estratégias para a produção artificial de luz
  - 7.1. Métodos
  - 7.2. Equipamentos
  - 7.3. Características da luz emitida
8. Tecnologias e tipos de luminárias
9. Medições para os diferentes tipos de luminárias
  - 9.1. Intensidade luminosa
  - 9.2. Rendimentos
  - 9.3. Consumos energéticos
10. Sistemas de controlo de iluminação
11. Custos associados aos vários equipamentos de controle de iluminação e luminárias
12. Medidas de melhoria

10974

**Sistemas de automatização e controlo**

25 horas

**Objetivos**

1. Identificar oportunidades de melhoria de eficiência de um sistema de AVAC&R.
2. Otimizar a eficiência operacional de uma instalação AVAC&R

**Conteúdos**

1. Principais tipos de sistemas de automatização e controlo (BMS)
2. Controlo adaptativo em função das necessidades
3. Contabilização energética e cálculo de eficiência
4. Protocolos de comunicação

- 4.1. Modbus
- 4.2. Bacnet
- 4.3. KNX
- 5. Histórico
- 6. Entradas e saídas digitais e analógicas e de impulsos
- 7. Monitorização
  - 7.1. Sondas de temperatura
  - 7.2. Sondas de humidade
  - 7.3. Sondas de pressão (transdutores de pressão)
  - 7.4. Sondas de velocidade
  - 7.5. Sondas de QAI
  - 7.6. Pressostatos diferenciais
  - 7.7. Analisador/Contador de energia elétrica
  - 7.8. Contador de energia térmica (entálpico)
  - 7.9. Contador de consumo
- 8. Elaboração de relatórios

10975	<b>Manutenção e regulação de sistemas solares térmicos</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descrever o princípio de funcionamento dos sistemas.</li> <li>2. Identificar variáveis relevantes no funcionamento e performance dos sistemas.</li> <li>3. Recolher e avaliar os dados de funcionamento da instalação.</li> <li>4. Regular um sistema solar térmico em termos elétrico, hidráulico e mecânico.</li> <li>5. Executar o plano de manutenção</li> </ol>	

10976	<b>Certificação energética de edifícios (SCE)</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer legislação aplicável ao sistema de certificação energética de edifícios (SCE).</li> <li>2. Descrever as competências dos técnicos qualificados do SCE.</li> <li>3. Reconhecer as competências e deveres profissionais do técnico responsável pela instalação e manutenção de sistemas técnicos (TRM)</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Legislação aplicável ao SCE
  - 1.1. Âmbito de aplicação
  - 1.2. Requisitos de sistemas técnicos
  - 1.3. Requisitos de qualidade do ar interior
  - 1.4. Plano de manutenção de sistemas técnicos
  - 1.5. Documentação de desempenho dos sistemas técnicos

- 1.6. Avaliações periódicas e monitorização de consumos energéticos dos edifícios
- 1.7. Sistema de automatização e controlo de edifícios
- 1.8. Inspeções a sistemas técnicos
- 2. Competências dos técnicos qualificados do SCE
  - 2.1. Competências do perito qualificado (PQ), técnico de gestão energética (TGE) e técnico de inspeção de sistemas técnicos (TIS)
  - 2.2. Competências e deveres profissionais do TRM

10977	Eletrónica aplicada ao AVAC&R	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar as principais funções das placas de semicondutores integradas nos circuitos eletrónicos dos equipamentos modernos de AVAC&amp;R</li> <li>2. Aplicar regras básicas de manuseamento de placas eletrónicas</li> <li>3. Enumerar os principais tipos de semicondutores, características e aplicações</li> <li>4. Reconhecer os principais tipos e características de placas usadas em circuitos eletrónicos e as suas funções</li> <li>5. Reconhecer fundamentos de Álgebras de Boole e de sistemas de numeração aplicados à eletrónica digital</li> <li>6. Identificar as funções essenciais dos microprocessadores, microcontroladores e memórias em sistemas digitais.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Placas com semicondutores em AVAC&R
2. Principais tipos de semicondutores e respetiva integração
  - 2.1. Designação
  - 2.2. Descrição sumária
  - 2.3. Aplicações
  - 2.4. Outros tipos de componentes integrados nas placas dos equipamentos de AVAC&R
3. Tipos de placas
  - 3.1. Funções
  - 3.2. Manuseamento
4. Introdução à eletrónica digital:
  - 4.1. Fundamentos de álgebras de Boole
  - 4.2. Sistemas de numeração
5. Dispositivos em eletrónica digital
  - 5.1. Microprocessadores
  - 5.2. Microcontroladores
  - 5.3. Memórias
6. Outros dispositivos comandados digitalmente

10978	Isolamento acústico em instalações de AVAC&R	25 horas
-------	--	----------

<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar os efeitos do excesso de ruído.</li> <li>2. Descrever as características fundamentais da onda sonora e os mecanismos de propagação, ampliação e atenuação da amplitude do som.</li> <li>3. Identificar as características essenciais e domínios de aplicação de materiais e equipamentos ou acessórios adequados ao isolamento ou atenuação acústica.</li> <li>4. Identificar focos e formas de propagação de ruído em sistemas de AVAC&amp;R.</li> <li>5. Efetuar e interpretar medições de ruído em sistemas de AVAC&amp;R.</li> <li>6. Aplicar estratégias de redução de ruído e avaliar os resultados respetivos.</li> </ol>
------------------	--

## Conteúdos

1. Consequências do excesso de ruído
  - 1.1. Produtividade dos serviços e das empresas
  - 1.2. Longevidade dos equipamentos
2. Conceito de "som"
3. Medições do nível sonoro
4. Características da onda sonora
5. Interferências de onda e onda estacionária
6. Materiais atenuadores de som: características e aplicação
7. Origens e propagação do ruído em sistemas de AVAC&R
8. Medição do ruído provocado por sistemas de AVAC&R
9. Estratégias para redução do ruído em AVAC&R

10979	<b>Montagem de circuitos de comando, potência e proteção</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descrever os principais instrumentos utilizados em quadros de AVAC&amp;R e funções essenciais.</li> <li>2. Interpretar esquemas de quadros elétricos de AVAC&amp;R.</li> <li>3. Identificar materiais e equipamentos adequados à construção de circuitos do quadro.</li> <li>4. Reconhecer a ordem de grandeza dos custos associados a construção e planeamento de montagem.</li> <li>5. Instalar o quadro elétrico de acordo com o esquema fornecido.</li> <li>6. Identificar as regras legais e técnicas associados a ligação de quadros de alimentação de sistemas de AVAC&amp;R a rede.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Enquadramento legal da construção de quadros elétricos
2. Principais normas
  - 2.1. Equipamentos
  - 2.2. Materiais usados em quadros elétricos
3. Principais instrumentos

- 3.1. Comando
- 3.2. Potência
- 3.3. Proteção
- 4. Funções essenciais de um quadro elétrico de alimentação de um sistema de AVAC&R
- 5. Interpretação do esquema de um quadro elétrico para AVAC&R
- 6. Seleção dos materiais e equipamentos para montagem do quadro e abordagem orçamental
- 7. *Layout* dos componentes sobre "platine" adequada
- 8. Procedimentos de montagem do quadro de acordo com esquema fornecido
- 9. Procedimentos técnicos e legais associados à ligação entre o quadro elétrico e a rede

4563	<b>Preparação do trabalho, planeamento e orçamentação</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar técnicas de preparação de trabalho.</li> <li>2. Conhecer instrumentos de análise de trabalho.</li> <li>3. Definir processos de execução de peças.</li> <li>4. Quantificar os tempos de preparação e de trabalho.</li> <li>5. Aplicar técnicas de planeamento e de programação.</li> <li>6. Planejar e gerir materiais, equipamentos e mão-de-obra.</li> <li>7. Planejar e gerir a produção de acordo com os objetivos definidos.</li> <li>8. Controlar a produção, propondo ações preventivas e corretivas face aos desvios.</li> <li>9. Estabelecer e aplicar metodologias e formas de medição que influenciem a produtividade.</li> <li>10. Fazer a preparação e o planeamento de um trabalho.</li> <li>11. Identificar os custos diretos e indiretos da atividade.</li> <li>12. Consultar os custos de materiais.</li> <li>13. Analisar a evolução do trabalho.</li> <li>14. Analisar os custos do trabalho, tanto parciais como totais.</li> <li>15. Orçar o trabalho.</li> <li>16. Aplicar as normas de Higiene, de Segurança, de Qualidade e ambientais.</li> </ul>	

## Conteúdos

- 1. Introdução à preparação do trabalho, planeamento e orçamentação
  - 1.1. Generalidades
  - 1.2. Evolução da organização do trabalho
- 2. Preparação do trabalho
  - 2.1. Generalidades
  - 2.2. Estudo do trabalho
    - 2.2.1. Introdução ao estudo do trabalho
    - 2.2.2. Estudo dos métodos
    - 2.2.3. Medida do trabalho (estudo dos tempos)
    - 2.2.4. Técnicas de direcção

- 2.2.5.** Formação de pessoal
  - 2.2.6.** Relatórios finais
  - 2.2.7.** Posto de trabalho
  - 2.2.8.** Conteúdo do posto de trabalho
  - 2.2.9.** Organização do posto de trabalho
  - 2.2.10.** Princípios de ergonomia
  - 2.2.11.** Estudo dos tempos
  - 2.2.12.** Preparação do trabalho a executar
  - 2.2.13.** Recepção ou estudo de desenhos e outras especificações técnicas
  - 2.2.14.** Sequência de operações a realizar
  - 2.2.15.** Selecção de ferramentas e equipamentos de produção
- 3.** Planeamento do trabalho
- 3.1.** Generalidades
  - 3.2.** Conceitos
    - 3.2.1.** Importância de um bom planeamento
    - 3.2.2.** Identificação das fases de um projecto
    - 3.2.3.** Planos de contingência
    - 3.2.4.** Encadeamento de tarefas
    - 3.2.5.** Avaliação de desempenhos
  - 3.3.** Definição de objectivos
  - 3.4.** Planeamento e programação (objectivos, fases e técnicas)
    - 3.4.1.** Generalidades
    - 3.4.2.** Técnicas: PERT, GANT e CPM
    - 3.4.3.** Ordens de trabalho
    - 3.4.4.** Gestão dos meios
  - 3.5.** Control da produção
    - 3.5.1.** Análise dos métodos
    - 3.5.2.** Rectificação dos desvios
    - 3.5.3.** Auto-control e melhoria da produtividade
- 4.** Orçamentação
- 4.1.** Generalidades
  - 4.2.** A natureza dos sistemas de custeio baseado nas actividades
  - 4.3.** Análise crítica do custeio baseado nas actividades
    - 4.3.1.** Âmbito
    - 4.3.2.** Custeio baseado nas actividades
    - 4.3.3.** Finalidade
    - 4.3.4.** Orientação da decisão
    - 4.3.5.** Problemas de procedimento
    - 4.3.6.** Factores comportamentais
  - 4.4.** Quantificação de custos
    - 4.4.1.** De materiais
    - 4.4.2.** De mão-de-obra
    - 4.4.3.** De instalações e equipamentos
    - 4.4.4.** Outros custos
    - 4.4.5.** Custo global

1315	<b>Eletricidade e eletrónica - programação de autómatos</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	1. Programar autómatos.	

### Conteúdos

1. Arquitectura dum sistema de comando por automático
2. Composição do sistema, automático e periféricos
3. Identificação das diferentes ligações de entrada e saída de dados e sinais do automático
4. Conversão dos sistemas de numeração
5. Estrutura da linguagem de programação
6. Programação de autómatos

10980	<b>Dimensionamento e cálculo – ventiladores, condutas, grelhas e difusores</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distinguir tipos de ventiladores.</li> <li>2. Interpretar a curva de um ventilador.</li> <li>3. Reconhecer as leis de semelhança de ventiladores.</li> <li>4. Selecionar o ventilador adequado em função dos critérios de seleção.</li> </ol>	

### Conteúdos

1. Generalidades
  - 1.1. Família de ventiladores
  - 1.2. Palhetas aerodinâmicas
2. Tipos de ventiladores
  - 2.1. Ventiladores centrífugos
  - 2.2. Ventiladores axiais
    - 2.2.1. Alguns rotores usados nos modelos axiais
  - 2.3. Ventiladores especiais
3. Leis de semelhança de ventiladores
4. Escolha do tipo de ventilador
5. Curvas características dos ventiladores
6. Acoplamento de ventiladores
  - 6.1. Acoplamento em série
  - 6.2. Acoplamento em paralelo
  - 6.3. Acoplamento misto
7. Efeitos de instalação: ventilador e comporta

- 7.1. Regulação dos ventiladores
- 7.2. Despesas de instalação e manutenção
- 7.3. Nível sonoro
- 7.4. Efeito de instalação de comportas
- 8. Dimensionamento de instalações

10981	<b>Sistemas fotovoltaicos - autoconsumo</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descrever disposições legais no domínio das energias renováveis.</li> <li>2. Reconhecer terminologia técnica relativa a sistemas fotovoltaicos (PV, <i>photovoltaic</i>)</li> <li>3. Avaliar a viabilidade de investimento num sistema de autoconsumo.</li> <li>4. Avaliar a qualidade de execução técnica de uma instalação fotovoltaica.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Conceitos básicos de energia solar
2. Enquadramento legislativo para o autoconsumo e pequena produção distribuída
3. Oportunidades de investimento
4. Vantagens do modelo de produção distribuída
5. Regulamentos específicos
6. Requisitos gerais de uma unidade de produção para autoconsumo (UPAC)
7. Remuneração da energia entregue à rede
8. Equipamentos
  - 8.1. Tipos de módulos PV
  - 8.2. Inversores
  - 8.3. Equipamentos de contagem de energia
  - 8.4. Cabos e conexões
  - 8.5. Quadros elétricos
  - 8.6. Proteções
9. Ligações à rede
10. Terras
11. Sinalética
12. Aspectos construtivos
13. Etapas de desenvolvimento de um projeto de autoconsumo
14. Peças de um projeto autónomo *off grid*
15. Escolha de materiais adequados
16. Análise da viabilidade económica de um sistema de autoconsumo

10982	<b>Prevenção e controlo da Legionella em sistemas de água - análise de risco</b>	25 horas
-------	--	----------

**Objetivos**

1. Identificar os requisitos normativos e legais.
2. Identificar os principais riscos associados à presença de *Legionella* em diversos sistemas e respetivo controlo.

**Conteúdos**

1. Bactérias do género *Legionella* (*Legionellaceae*)
2. Meio ambiente e fatores que ampliam a disseminação
3. Riscos para a saúde pública
4. Requisitos normativos e legais
5. Monitorização microbiológica de circuitos de água - amostragem e análise
6. Tratamento e desinfeção da água
7. Manutenção, limpeza e desinfeção de sistemas e equipamentos
  - 7.1. Redes prediais de água quente e fria
  - 7.2. Sistemas de água para uso recreativo: piscinas e banheiras
  - 7.3. Sistemas de arrefecimento coletivo: torres de arrefecimento, condensadores evaporativos, humidificadores e sistemas de ar condicionado
  - 7.4. Sistemas de arrefecimento individual: ar condicionado/*split* e de arrefecimento por evaporação de pequena dimensão
  - 7.5. Outros sistemas: sistemas de combate a incêndios, chuveiros e lava-olhos, sistemas de rega por aspersão, fontes ornamentais, lavagem de veículos, navios, unidades dentárias, sistemas que utilizem água para uso terapêutico, etc.
8. Análise de riscos e ações corretivas em função do índice global da instalação
  - 8.1. Critérios de avaliação de risco
  - 8.2. Avaliação do risco estrutural
  - 8.3. Avaliação do risco de manutenção
  - 8.4. Avaliação do risco de operação
  - 8.5. Cálculo do índice global
  - 8.6. Ações corretivas em função do índice global
9. Elaboração de planos de prevenção e controlo

10983

**Auditorias energéticas – medições elétricas em quadros elétricos**

25 horas

**Objetivos**

1. Avaliar as condições de segurança da instalação elétrica e equipamentos a serem intervencionados.
2. Avaliar a adequação das características dos equipamentos portáteis, ferramentas e proteção individual, face à instalação elétrica e tipo de intervenção a realizar.
3. Efetuar a monitorização com recurso a equipamento adequado.
4. Utilizar equipamentos de medida e ensaio de instalações elétricas.
5. Recolher, tratar e analisar os resultados de medições elétricas em quadros elétricos.

**Conteúdos**

1. Instalações elétricas
2. Quadros elétricos
  - 2.1. Tipologias
  - 2.2. Características
  - 2.3. Componentes
  - 2.4. Proteções contra choques elétricos
3. Equipamentos de medida e ensaio de instalações elétricas:
  - 3.1. Tipos
    - 3.1.1. Analisador de redes
    - 3.1.2. Pinças
    - 3.1.3. Multímetros
  - 3.2. Características
  - 3.3. Funcionamento
  - 3.4. Regras de segurança no manuseamento
4. Realização de medições em quadros elétricos
  - 4.1. Procedimentos
  - 4.2. Técnicas
  - 4.3. Boas práticas (consignação)
5. Procedimentos de execução de medições elétricas em quadro elétrico
  - 5.1. Planeamento de intervenção
  - 5.2. Garantia das condições de segurança da instalação e equipamentos
  - 5.3. Ligação de dispositivos de monitorização e aquisição de dados
  - 5.4. Tratamento e análise de dados

10984	Dimensionamento de uma instalação de frio	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcular cargas térmicas de uma instalação de frio.</li> <li>2. Determinar caudais e dimensionar condutas de ar e volumetria de uma câmara frigorífica.</li> <li>3. Selecionar equipamentos de uma câmara frigorífica.</li> <li>4. Realizar o esquema de uma câmara frigorífica.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Condições de projeto
  - 1.1. Condições psicrométricas do ar interior e exterior a considerar
  - 1.2. Calor sensível e calor latente a retirar
  - 1.3. Caudais
  - 1.4. Condutas de ar
  - 1.5. Densidades de armazenagem
2. Dimensionamento da volumetria da câmara
3. Cálculo das cargas térmicas de congelamento e de refrigeração dos produtos a conservar
4. Cálculo da potência frigorífica

5. Seleção de equipamentos da câmara frigorífica
6. Desenho esquemático

5311	<b>Metrologia - conceitos e aplicações</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar a estrutura do Sistema Português da Qualidade.</li> <li>2. Distinguir os conceitos de unidade, grandeza e dimensão.</li> <li>3. Reconhecer a importância da metrologia.</li> <li>4. Identificar e caracterizar os termos fundamentais e gerais do vocabulário internacional de metrologia.</li> <li>5. Identificar os diferentes sistemas de unidades utilizados em metrologia.</li> <li>6. Identificar as principais qualidades dos instrumentos de medição.</li> <li>7. Identificar os principais fatores geradores de erro numa medição e propor ou efetuar ações corretivas.</li> <li>8. Efetuar medições com instrumentos de leitura direta e escala auxiliar (nónio).</li> <li>9. Aplicar os instrumentos de medição mais utilizados em cada tipo de grandeza.</li> <li>10. Identificar áreas de aplicação do controlo metrológico.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Sistema Português da Qualidade
  - 1.1. Subsistema nacional de normalização
  - 1.2. Subsistema nacional de qualificação
  - 1.3. Subsistema nacional de metrologia
    - 1.3.1. Metrologia científica
    - 1.3.2. Metrologia industrial
    - 1.3.3. Metrologia legal
  - 1.4. Vocabulário Internacional de Metrologia – VIM
2. Gestão dos instrumentos de medição
  - 2.1. Sistema de acreditação
  - 2.2. Calibração dos instrumentos de medição
    - 2.2.1. Critérios na aquisição dos instrumentos de medição
3. Sistemas de unidades
  - 3.1. Grandeza e medição
  - 3.2. Tipos de medição
  - 3.3. Sistema Internacional de Unidades - SI
    - 3.3.1. Composição do SI
      - 3.3.1.1. Unidades de base ou fundamentais
      - 3.3.1.2. Unidades suplementares
      - 3.3.1.3. Unidades derivadas
    - 3.3.2. Múltiplos e submúltiplos
    - 3.3.3. Unidades em uso com o sistema
  - 3.4. Outros sistemas de unidades utilizados em Portugal

- 4. Fatores de influência na medição
  - 4.1. Erros na medição
    - 4.1.1. Tipos de erros na medição
      - 4.1.1.1. Imputáveis ao meio ambiente
      - 4.1.1.2. Imputáveis ao instrumento de medição
      - 4.1.1.3. Imputáveis ao operador
        - 4.1.1.3.1. Paralaxe
        - 4.1.1.3.2. Variação de pressão
        - 4.1.1.3.3. Colocação incorreta do equipamento
        - 4.1.1.3.4. Posicionamento incorreto das pontas de medição
      - 4.1.1.4. Escolha incorreta do instrumento de medição
      - 4.1.1.5. Erros imputáveis a defeitos de forma da peça a medir
    - 4.2. Exemplos de aplicação
- 5. Instrumentos de medição
  - 5.1. Qualidades de um instrumento
    - 5.1.1. Definição das qualidades
    - 5.1.2. Classe de precisão
  - 5.2. O nónio
    - 5.2.1. Natureza do nónio
    - 5.2.2. Procedimentos na medição com nónio
    - 5.2.3. Outros exemplos de escalas com nónio
  - 5.3. Exemplos de aplicação
- 6. Áreas de aplicação do controlo metrológico
  - 6.1. Metrologia dimensional
  - 6.2. Metrologia da temperatura
  - 6.3. Metrologia das massas
  - 6.4. Metrologia elétrica
  - 6.5. Metrologia do tempo
  - 6.6. Metrologia da intensidade luminosa
  - 6.7. Metrologia das pressões
  - 6.8. Outras áreas de aplicação
  - 6.9. Exemplos de aplicação

10985	<b>Caldeiras e queimadores</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caraterizar as tecnologias de caldeiras e queimadores.</li> <li>2. Caraterizar os sistemas de queima de combustível e respetivos desempenhos.</li> <li>3. Identificar os parâmetros significativos e respetiva influência no funcionamento dos equipamentos.</li> <li>4. Regular e manter os parâmetros de funcionamento do queimador e caldeira.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Combustíveis e suas propriedades
  - 1.1. Sólidos
  - 1.2. Líquidos
  - 1.3. Gasosos
2. Caldeiras
  - 2.1. Tipos e elementos constituintes
  - 2.2. Princípios de funcionamento
  - 2.3. Parâmetros de funcionamento
  - 2.4. Preparação para entrada em serviço de uma caldeira
3. Queimadores
  - 3.1. Tipos e elementos constituintes
  - 3.2. Princípios de funcionamento
  - 3.3. Parâmetros de funcionamento
4. Combustão – características e problemas
  - 4.1. Flutuações significativas na temperatura ambiente
  - 4.2. Alteração da temperatura, pressão, poder calorífico ou viscosidade do combustível
  - 4.3. Injetor com sujidade
  - 4.4. Sujidade nas paredes da caldeira
5. Manutenção de caldeiras e queimadores
  - 5.1. Variáveis relevantes para o funcionamento dos equipamentos de queima
  - 5.2. Requisitos de funcionamento e eficiência
  - 5.3. Rotinas de manutenção e verificação

10986	<b>Montagem de sistemas de ar condicionado - split e multi-split</b>	25 horas
<b>Objetivos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planear e organizar o trabalho.</li> <li>2. Instalar equipamentos de ar condicionado tipo <i>split</i> ou <i>multi-split</i>.</li> <li>3. Verificar e regular os parâmetros de funcionamento do sistema.</li> </ol>	

## Conteúdos

1. Ferramentas e equipamentos de trabalho
2. Localização, suporte e fixação
3. Ligações mecânicas, apertos, fixações, soldadura (brasagem) em tubagem de cobre
4. Ligações elétricas e controlo
5. Verificações e ensaios de entrada em funcionamento do sistema
6. Ensaio de pressão
7. Vácuo e purga do sistema
8. Procedimentos de manuseamento ecológico do fluido frigorígeno
9. Carga adicional ou recarga do sistema
10. Regulação dos parâmetros de funcionamento e eficiência
11. Registos e elaboração de relatório da intervenção

