

Curso Tecnológico de Construção Civil e Edificações

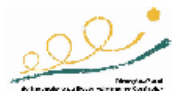
Programa de Computação Gráfica e Orçamentação

12º Ano

Autores

António Manuel Santos Martins
Felicidade Teixeira Mascarenhas*
Fernando Nogueira Coelho*
Filomena Maria Izidro (Coordenadora)
Maria Irene Carvalhido*

Homologação
03/07/2006



* Felicidade Teixeira Mascarenhas, Fernando Nogueira Coelho e Maria Irene Carvalhido participaram apenas na autoria dos projectos iniciais que estiveram na base do presente programa.

Índice

	Pág.
I – Introdução	03
II – Apresentação do Programa	07
Finalidades	07
Objectivos Gerais	08
Visão Geral dos Temas/Conteúdos	10
Sugestões Metodológicas Gerais	12
Competências Gerais	13
Recursos/Equipamentos	16
Avaliação	17
III – Desenvolvimento do Programa	19
1 – Ambiente de Trabalho	21
2 – Projectos de Obras de Construção Civil	24
Variante de Computação Gráfica	
A3 – Maquetas	27
A4 – Desenho Assistido por Computador em 2D	28
A5 – Desenho Assistido por Computador em 3D	45
Variante de Orçamentação	
B3 – Medições	48
B4 – Orçamentação	70
B5 – Revisão de Preços	74
B6 – Orçamentação Programada	77
IV – Bibliografia	81
V – Anexo	86

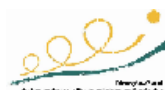
I – Introdução

O Curso Tecnológico de Construção Civil e Edificações desenvolve-se em três anos – 10º, 11º e 12º anos – e apresenta uma estrutura curricular composta por três componentes de formação: a Componente de Formação Geral, comum a todos os cursos, a Componente de Formação Científica, com as disciplinas de Matemática B e de Física e Química B, e a Componente de Formação Tecnológica.

Esta última componente é constituída por três disciplinas e pela Área Tecnológica Integrada (ATI). Duas dessas disciplinas são trienais – Tecnologias de Construção e Desenho de Construção – e uma bienal – Práticas de Construção –, que apresentam características de formação de banda larga no âmbito da Construção Civil. A Área Tecnológica Integrada, que surge apenas no 12º ano, é constituída pela disciplina de Especificação, pelo Projecto Tecnológico e pelo Estágio, que direccionam a formação para uma profissão ou família de profissões.

As disciplinas de Especificação proporcionadas pelo Curso Tecnológico de Construção Civil e Edificações são: **Computação Gráfica e Orçamentação**, **Planeamento e Condução de Obra** e **Prevenção e Segurança na Construção**. Deste modo, após a conclusão do curso, é atribuída ao aluno a qualificação profissional de nível 3, referente à especificação/variante concluída no 12º ano. Dada a formação de banda larga adquirida nas três disciplinas da Componente de Formação Tecnológica, os alunos podem, ao longo da sua vida profissional, adquirir outras especificações ou formações, numa perspectiva de flexibilização para as quais as outras disciplinas habilitam.

A disciplina de Especificação de Computação Gráfica e Orçamentação, de forma a assegurar o desenvolvimento das competências consideradas necessárias para o exercício das duas actividades profissionais que pressupõe, é desenvolvida em **duas variantes**: **Computação Gráfica**, correspondente à profissão de Desenhador de Construção Civil, e **Orçamentação**, correspondente à profissão de Medidor-Orçamentista. Assim, o programa apresenta módulos iniciais comuns a ambas as variantes e módulos específicos a cada variante, de modo a contemplar os conteúdos



programáticos entendidos como indispensáveis à formação dos alunos em cada uma das duas profissões.

Variante de Computação Gráfica

A variante de Computação Gráfica, de natureza fundamentalmente prática, visa facultar aos alunos a aprendizagem das técnicas de computação gráfica e dos diversos utilitários (programas informáticos) necessários à elaboração das diferentes fases dos projectos na área da Construção Civil.

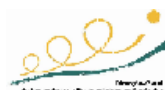
Acresce que esta variante tem como ponto de partida a exploração e a consolidação dos conhecimentos adquiridos nos 10º e 11º anos, tendo especial atenção aos saberes provenientes da disciplina trienal de Desenho de Construção.

Pretende-se que o aluno, após a conclusão do curso na variante de Computação Gráfica, fique suficientemente apto a desenvolver competências técnicas indispensáveis ao exercício da profissão de Técnico de Desenho de Construção Civil. Assim, dá-se particular relevo à execução de desenhos, à elaboração das diferentes peças escritas relativas aos projectos de Construção Civil (de preferência, como se do mesmo processo se tratasse) e à organização dos mesmos em diferentes pastas.

Variante de Orçamentação

A variante de Orçamentação tem natureza teórica e prática e visa facultar aos alunos a aprendizagem das técnicas de medições e orçamentos das diferentes actividades que intervêm no processo construtivo, avaliando a sua importância nas diferentes fases de produção, e proporcionando ainda a utilização de meios informáticos. Assim, pretende-se que o aluno fique suficientemente apto a desenvolver competências técnicas indispensáveis ao exercício da profissão de Técnico de Medições e Orçamentos, ou seja, um profissional qualificado para determinar as quantidades e os custos de materiais, de mão-de-obra, de equipamentos e de serviços necessários para a execução de uma obra.

Acresce que qualquer das duas variantes, Computação Gráfica e Orçamentação, se interpõe com base na flexibilidade e na optimização do potencial cognitivo, psicomotor, afectivo e social dos alunos, investindo na qualificação: dos Saberes (domínio da

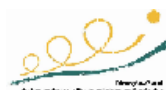


linguagem específica e tecnologias da construção); dos Saberes-Fazer (domínio dos materiais, equipamentos e operações técnicas); do Saber-Estar (agir, interagir e comunicar); do Saber-Aprender (actualização constante) e do Fazer-Saber (criar e transformar).

Pretende-se também que o aluno, após a conclusão do curso, e independentemente da variante, fique apto a desenvolver e a adquirir competências técnicas indispensáveis à sua adaptação a novos contextos no âmbito da aprendizagem permanente, pelo que se dá particular relevo às visitas técnicas a empresas e instituições, programadas de acordo com os conteúdos do programa. A abordagem dos trabalhos práticos a executar deverá ser feita com o recurso à metodologia de Trabalho de Projecto, permitindo assim o desenvolvimento de capacidades de investigação, decisão e optimização da relação e comunicação com os outros (colegas e professores). De qualquer modo, competirá aos professores desenvolverem no aluno as necessárias aptidões tanto para o trabalho individual, como para o trabalho em equipa, incentivando-o para a análise de problemas e para a resolução dos mesmos, recorrendo aos conhecimentos adquiridos, contribuindo, deste modo, para a formação e o desempenho de tarefas com correspondente enquadramento profissional, e visando a preparação da Prova de Aptidão Tecnológica (PAT).

A disciplina de Especificação visa também, em conjunto com as restantes disciplinas do curso, a preparação do aluno para o Estágio, em que os alunos, sob a orientação de profissionais no exercício das suas funções, possam exercer, com alguma eficácia, actividades profissionais em empresas ou outras instituições.

A disciplina de Especificação apresenta uma carga horária anual de 120 unidades lectivas de 90 minutos, correspondente a 180 horas. A variante de **Computação Gráfica**, tendo um carácter prático, poderá ser leccionada, de preferência, duas vezes por semana em dois blocos consecutivos de 90 minutos; por seu lado, a variante de **Orçamentação**, de âmbito teórico-prático, poderá ser distribuída até quatro vezes por semana. No entanto, dever-se-á ter em conta o Projecto Tecnológico (27 unidades lectivas anuais) e o Estágio (160 unidades lectivas anuais, correspondendo a 240 horas, sendo 216 h na entidade de estágio e 24 h de gestão flexível, para a elaboração do Plano de Estágio e para reuniões de orientação e avaliação, previstas na Área Tecnológica Integrada.



Dado tratar-se de uma disciplina de Especificação, dever-se-á ponderar as questões relacionadas com o meio local, o mercado de trabalho, a necessidade das empresas, etc.

As duas variantes deverão ser leccionadas numa sala de informática (a Computação Gráfica na totalidade das aulas), com um aluno por computador, pelo que poderá haver a necessidade de subdividir a turma, em função do número de computadores da sala e de acordo com a legislação em vigor.

Entende-se ainda que esta disciplina deverá ser leccionada por um professor com formação superior na área da Construção Civil, com prática de utilização do programa *AutoCad* para a variante de Computação Gráfica, e com prática de utilização dos programas *Excel* e *Project* para a variante de Orçamentação.

Finalmente, considera-se de extrema importância a ligação estreita entre a escola e as empresas e instituições, devendo as mesmas estabelecer Protocolos de Parceria, que possibilitem, durante o curso, a todos os alunos uma maior ligação à realidade exterior, à escola e ao mercado de trabalho. Desta forma, são relevantes os conhecimentos no domínio das tecnologias da informação e comunicação e na área da gestão dos recursos humanos, a par do desenvolvimento das capacidades de aprendizagem ao longo da vida.



II – Apresentação do Programa

O mundo moderno necessita de técnicos especializados nas mais variadas áreas. Assim, o Curso Tecnológico de Construção Civil e Edificações pretende, no âmbito dos objectivos do Ensino Secundário, assumir uma natureza profissionalizante, qualificante dentro da natureza terminal dos estudos secundários.

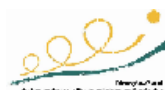
Na era actual, a Ciência e a Tecnologia interligam-se muito profundamente com a vida quotidiana do indivíduo e com a sociedade, tendo a escola um importante papel a desempenhar, não somente na transmissão de conhecimentos científicos e técnicos, mas também no desenvolvimento de atitudes susceptíveis de assegurar aos cidadãos do futuro a aplicação e a avaliação desses conhecimentos.

Finalidades

A disciplina começa com o tema “Ambiente de Trabalho”, comum às duas variantes, em que se pretende fazer uma abordagem geral deste sector de actividade, do curso em si e das saídas profissionais a que as mesmas habilitam, procurando desta forma motivar o aluno para a consolidação da sua escolha vocacional, tendo em consideração as duas variantes que a disciplina proporciona.

No contexto de uma formação integral, o aluno deverá ser sensibilizado para os comportamentos adequados aos diferentes momentos da sua formação, nomeadamente no seu inter-relacionamento no espaço escolar, nas actividades de complemento curricular e na sociedade em geral, numa perspectiva de formação para a cidadania.

Com esta disciplina, pretende-se ainda que os alunos, após a conclusão do curso, fiquem, por um lado, no quadro da formação para a cidadania, com os instrumentos indispensáveis ao desenvolvimento pessoal, à inserção social e à participação activa no mundo a que pertencem e, por outro lado, suficientemente aptos a desenvolver competências técnicas indispensáveis à sua necessária adaptação a novos contextos



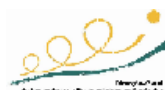
no âmbito da aprendizagem continuada. Neste âmbito, deverá dar-se a mesma relevância a todos os temas, independentemente de estar não directamente relacionado com a computação gráfica no âmbito do desenho ou com a orçamentação no âmbito das medições e orçamentos. Também deverá dar-se especial atenção às visitas de estudo (técnicas) a empresas e instituições, programadas de acordo com os conteúdos do programa, tal como anteriormente referido.

Deste modo, podem definir-se, no âmbito deste curso, as principais finalidades:

- Promover o crescimento individual e a cidadania, através do reforço das competências básicas adquiridas durante a escolaridade básica e o desenvolvimento de novas competências socioculturais e técnicas;
- Preparar para a vida activa, promovendo a empregabilidade, através do desenvolvimento de competências profissionais que permitam uma qualificação profissional;
- Interligar os saberes, entre o Saber, o Saber-Ser, o Saber-Fazer e o Saber-Estar;
- Interligar e complementar os conhecimentos teóricos e práticos;
- Desenvolver acções facilitadoras de iniciativas autónomas relacionadas com os equipamentos, sistemas informáticos e prevenção e segurança;
- Promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidariedade;
- Desenvolver o interesse pelo exercício de uma profissão no sector da Construção Civil.

Objectivos Gerais

A disciplina de Computação Gráfica e Orçamentação desenvolverá um conjunto de competências consideradas essenciais ao desenvolvimento de uma obra de construção civil, no âmbito do Desenho de Construção Civil e de Medições e Orçamentos. Os temas teóricos abordados serão relacionados com a sua aplicabilidade.



Assim, são **objectivos comuns** da disciplina capacitar os alunos para:

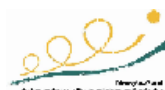
- Complementar e desenvolver competências técnicas, relacionais e organizacionais relevantes para o perfil de um profissional qualificado na área de Construção Civil;
- Facilitar o relacionamento interpessoal com vista ao desenvolvimento de um bom nível de colaboração;
- Adaptar-se à evolução das técnicas de construção, dos instrumentos, dos equipamentos e das aplicações informáticas.

Variante de Computação Gráfica

A variante de Computação Gráfica desenvolverá as competências inerentes à execução de desenhos relativos aos projectos de Construção Civil, essencialmente com o apoio informático. Também abordará temas, tais como “Maquetas” que completarão as actividades inerentes à profissão de Técnico de Desenho de Construção Civil.

Deste modo, são objectivos desta variante capacitar os alunos para:

- Ler e interpretar projectos, desenhos, *croquis* e outras informações técnicas relativas à Construção Civil;
- Colaborar e executar desenhos para a realização de projectos de obra de Construção Civil, manualmente ou com apoio informático específico, desde o estudo prévio, os desenhos de conjunto, as peças desenhadas de projectos de alterações e os projectos de execução, efectuando desenhos de pormenor, de esquemas e de mapas de informação técnica;
- Aplicar métodos, instrumentos e técnicas de elaboração de desenhos;
- Acompanhar a preparação e a execução de obras, rectificando os desenhos dos projectos de execução e/ou novas peças desenhadas e os desenhos do projecto de alterações, de acordo com as instruções recebidas e/ou recolhidas em obra;
- Elaborar e/ou actualizar o processo técnico de construções existentes, desde o levantamento à mão livre, à recolha das medidas necessárias e à execução de desenhos técnicos das construções existentes;



- Colaborar na elaboração das diferentes peças escritas que acompanham os projectos de obra de Construção Civil;
- Desenvolver o gosto pela profissão de Técnico de Desenho de Construção Civil.

Variante de Orçamentação

A variante de Orçamentação desenvolverá as competências inerentes às regras, às técnicas e às metodologias de realização, aliadas ao estudo do planeamento, das medições, da orçamentação e dos processos construtivos.

Assim, são objectivos desta variante capacitar os alunos para:

- Realizar medições com vista à execução de uma obra, desde analisar as diversas partes componentes do projecto, determinar as diversas actividades e determinar as quantidades de trabalho;
- Efectuar orçamentos estabelecendo as quantidades de materiais, mão-de-obra, equipamentos e serviços e os custos necessários à execução da obra;
- Acompanhar a preparação e a execução da obra, no que respeita a quantidades de materiais, equipamentos e mão-de-obra, efectuando medições *in loco*, realizando autos de medição e revisão de preços;
- Participar na elaboração de propostas para concursos, procedendo à sua organização e representando a empresa no acto público de abertura de propostas;
- Desenvolver o gosto pela profissão de Técnico de Medições e Orçamentos.

Visão Geral dos Temas/Conteúdos

O conjunto de conteúdos e temas previstos é abrangente no processo evolutivo de desenvolvimento de uma obra de construção civil, nas suas diferentes fases, não esquecendo neste contexto a integração das tecnologias de informação e comunicação, como suporte indispensável à realização das actividades integrantes deste sector de actividade.

O presente programa, no caso de o Estágio decorrer na totalidade após o termo das actividades lectivas, propõe uma carga horária de 6 horas semanais, distribuídas por 4 unidades lectivas de 90 minutos, correspondendo a um total anual de 120 unidades lectivas. Consideraram-se incluídas as avaliações, as visitas técnicas e outras situações decorrentes das actividades curriculares, tais como de recuperação e de enriquecimento.

Assim, e em conformidade com o exposto, o elenco dos temas e a respectiva carga horária, tendo em conta as duas variantes, é o seguinte:

TEMAS		UNIDADES DE ENSINO-APRENDIZAGEM	CARGA HORÁRIA		
			SEMANAS	UNIDADES (90 min)	
COMUNS		1 Ambiente de Trabalho	1	4	
		2 Projectos de Obras de Construção Civil	3	12	
VARIANTES	A	COMPUTAÇÃO GRÁFICA	A3 Maquetas	4	16
			A4 Desenho Assistido por Computador em 2D	16	64
			A5 Desenho Assistido por Computador em 3D	6	24
			TOTAL	30	120
		B	ORÇAMENTAÇÃO	B3 Medições	14
B4 Orçamentação	6			24	
B5 Revisão de Preços	3			12	
B6 Orçamentação Programada	3			12	
TOTAL	30			120	

Como podemos observar, os temas/conteúdos desta disciplina de Especificação são constituídos por dois temas comuns às duas variantes e as restantes distribuem-se por cada uma das variantes. Deste modo, a variante de **Computação Gráfica** é composta por **cinco temas** e a variante de **Orçamentação** apresenta um total de **seis temas**.

No entanto, os temas/conteúdos propostos para cada uma das variantes, juntamente com todos os outros Saberes, Saberes-Fazer e Saberes-Ser contidos em todas as outras disciplinas do curso, contemplam os conteúdos fundamentais necessários ao Perfil Profissional de **Técnico de Desenho de Construção Civil** e ao Perfil Profissional de **Técnico de Medições e Orçamentos**.

Sugestões Metodológicas Gerais

Como metodologia geral, as matérias deverão ser apresentadas de modo a:

- Promover no aluno capacidades cognitivas, sócio-afectivas e culturais;
- Promover no aluno o estímulo ao desenvolvimento da iniciativa, no sentido crítico, da responsabilidade e da autonomia;
- Facultar processos de aprender a aprender, criando as condições que despertem no aluno o gosto por uma actualização permanente de conhecimentos;
- Incentivar o aluno para o recurso das tecnologias da informação e comunicação.

Abordar os temas tendo como objectivo o facto de se incentivar o espírito de trabalho em equipa promove, assim, a aprendizagem e o trabalho de grupo, sem descurar o trabalho individual. Estes alunos, refira-se, têm uma PAT (Prova de Aptidão Tecnológica) e o Estágio para concretizar, necessitando para isso de desenvolver aquelas capacidades de trabalho.

Proporcionar que as visitas de estudo, de carácter técnico, sejam adequadas aos diferentes conteúdos/temas possibilita uma aproximação da escola à vida activa e à sociedade em geral. Assim, devem, para o efeito, os professores elaborar listagens de objectivos, tendo por finalidade o preenchimento de questionário ou a elaboração posterior de relatório, o qual será objecto de análise e de reflexão crítica na aula imediatamente a seguir à visita.

De qualquer modo, para qualquer das duas variantes, tal como já foi referido atrás, o Programa não trata de um conjunto de conteúdos “compartimentados”, mas sim em continuidade, pelo que é imperioso realizar uma planificação cuidada e partilhada, dando especial atenção às Sugestões Metodológicas incluídas na 3ª Parte – Desenvolvimento do Programa.

Variante de Computação Gráfica

Considerando que os conteúdos da unidade A4 – Desenho Assistido por Computador em 2D, desta variante, e do Tema 11 – Iniciação ao Desenho Assistido por Computador, da disciplina de Desenho de Construção (12º ano) são análogos, prevê-

se que, numa situação escolar normal, os alunos adquiram, na disciplina de Desenho de Construção, conhecimentos de comandos básicos do programa *AutoCad* na 8ª semana de aulas (com o tema 11.4 – ver programa da disciplina de Desenho de Construção do 12º ano), devendo a organização/planificação das unidades de ensino-aprendizagem ter em conta esse facto.

Assim, se a turma da disciplina de Especificação estiver dividida em duas ou estiver dividida pelas duas variantes, o professor da disciplina de Desenho de Construção não poderá dispensar os alunos dessa formação, pelo que, na disciplina de Desenho de Construção do 12º ano, o ensino-aprendizagem deverá iniciar-se por esse tema, para que, de acordo com o programa desta variante, se possa dar continuidade à formação a partir da 9ª semana (ver esquema apresentado em anexo a este Programa).

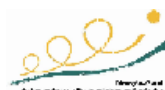
Caso o professor da disciplina de Desenho de Construção dispense os alunos dessa formação ou os alunos só tenham conhecimento de alguns dos comandos básicos, então o professor da variante deverá iniciar essa formação na íntegra, como previsto na unidade A4. No entanto, também poderá alterar a ordem das unidades, leccionando a unidade A3 – Maquetas depois da unidade A4 referida.

Competências Gerais

As principais competências a desenvolver ao longo da disciplina, nas duas variantes, devem habilitar os alunos para:

Comuns às duas Variantes

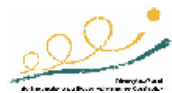
- Relacionar as aprendizagens adquiridas nas outras disciplinas, no âmbito dos diferentes sectores da Construção Civil e Obras Públicas, às novas aprendizagens a adquirir nesta disciplina;
- Identificar materiais de construção, equipamentos e técnicas construtivas correntes;
- Utilizar equipamentos, programas informáticos, utensílios e materiais destinados à computação gráfica, medições e orçamentos;



- Revelar rigor na planificação do trabalho e na respectiva execução;
- Ler e interpretar esboços, desenhos, projectos de arquitectura e engenharia, esquemas, notas de cálculo, especificações técnicas e memórias descritivas dos trabalhos a executar, bem como programas de concurso e respectivos cadernos de encargos;
- Aplicar com correcção as regras de Higiene e Segurança no Trabalho;
- Respeitar e estimar o património colocado à sua disposição;
- Revelar capacidade de comunicação pessoal e interpessoal;
- Responsabilizar-se pelas suas acções;
- Ser atento e cooperativo;
- Ter iniciativa e criatividade;
- Revelar capacidade de adaptação a novas situações;
- Desenvolver atitudes e comportamentos de integração no mundo do trabalho e no meio empresarial.

Variante de Computação Gráfica

- Utilizar com destreza os meios informáticos aplicados à elaboração de peças escritas e desenhadas de projectos de arquitectura e engenharia;
- Elaborar peças escritas e desenhadas de projectos de arquitectura e de projectos das diferentes especialidades, com apoio aos recursos informáticos;
- Elaborar peças desenhadas de projectos de alterações ou de rectificação, recorrendo à simbologia adequada e recursos informáticos;
- Elaborar e/ou actualizar o processo técnico de construções existentes, segundo os procedimentos:
 - Efectuar o levantamento à mão livre, de construções existentes;
 - Efectuar a recolha das medidas necessárias à elaboração dos desenhos técnicos;



- Proceder à elaboração de desenhos técnicos das construções existentes com o apoio de recursos informáticos;
- Utilizar técnicas de classificação, codificação e arquivo dos diferentes elementos de um projecto;
- Utilizar as técnicas de realização de maquetas;
- Utilizar correctamente os equipamentos, os meios informáticos e os utensílios destinados à actividade de Técnico de Desenho de Construção Civil.

Variante de Orçamentação

- Interpretar as diversas partes componentes de projectos de obra;
- Definir, para cada fase da obra, as actividades necessárias à sua concretização;
- Utilizar os métodos e as técnicas de medição e de elaboração de autos de medição;
- Calcular as quantidades de materiais, de mão-de-obra, de equipamentos e de serviços necessários à execução da obra;
- Calcular os custos dos materiais, da mão-de-obra, dos equipamentos e dos serviços;
- Organizar e actualizar a informação relativa a tabelas de preços;
- Utilizar aplicações informáticas do âmbito das medições e da orçamentação;
- Aplicar as técnicas de revisão de preços de acordo com a legislação aplicável;
- Organizar propostas para concursos;
- Utilizar com destreza os meios informáticos aplicados às técnicas de planeamento, medições e orçamentação;
- Utilizar correctamente os equipamentos, os meios informáticos e os utensílios destinados à actividade de Técnico de Medições e Orçamentos.

Recursos/Equipamentos

Para a leccionação dos vários temas, é indicada Bibliografia na 4ª Parte do Programa. No entanto, sugere-se que revistas da especialidade e a legislação e as normas em vigor adequadas ao desenvolvimento das matérias estejam presentes na sala de aula ou, no caso de ser impossível, num local de fácil acesso aos alunos e ao professor.

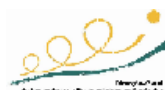
Para a concretização dos objectivos de cada uma das duas variantes, torna-se necessário que a sala seja equipada com:

- Meios audiovisuais e equipamento informático (ver Sugestões Metodológicas da 3ª Parte – Desenvolvimento do Programa);
- *Software* específico para disciplina (com a versão mais actualizada);
- Catálogos, revistas técnicas e outra documentação (ver Bibliografia);
- Exemplos práticos de peças desenhadas e escritas elaborados por empresas da especialidade.

Variante de Computação Gráfica

Neste caso, a sala de informática/desenho deverá ser constituída por:

- 1 Projector de dados;
- 1 Quadro cerâmico (1.20x1.50) com canetas e 1 ecrã e/ou 1 Quadro interactivo (multimédia);
- 16 Mesas (mínimo de 0.70x0.90), 16 cadeiras e 16 computadores multimédia, com leitor ou gravador de DVD e CD-ROM, *drive* de disquetes, portas USB (na parte da frente do computador) e com ligação em rede e à *Internet* para os alunos (15) e o professor;
- 2 Impressoras de formatos A4 e A3 (A4 a laser e A3 a cores);
- 1 Traçadora gráfica (*Plotter*) com um formato mínimo A2 ou impressora de jacto de tinta de grande formato (mínimo A2);
- 1 Digitalizador de imagens (*Scanner*);



- 3 Mesas múltiplas (0.90x1.20) para trabalhos colectivos;
- 1 Máquina fotográfica digital;
- 1 Guilhotina de grandes formatos;
- 2 ou mais Arquivos de desenho (vertical e/ou horizontal);
- 1 Armário (para uso dos alunos e do professor);
- 1 Expositor (para expor propostas de trabalho, trabalhos elaborados pelos alunos, catálogos ou qualquer outra informação).

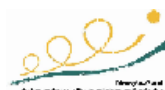
Variante de Orçamentação

Para a leccionação desta variante, torna-se necessário que os alunos tenham acesso à sala de informática/desenho ou a qualquer outra sala equipada com meios audiovisuais e equipamento informático, que a um tempo facilitem a leccionação da variante e familiarizem os alunos com as tecnologias da informação e comunicação, tornando as aulas mais aliciantes e facilitando o trabalho de pesquisa.

Avaliação

Tratando-se de uma disciplina de cariz essencialmente prático, a avaliação formativa deverá ser o processo privilegiado que permitirá orientar e ajudar o aluno na superação das suas dificuldades e atitudes, permitindo a sua progressão na aprendizagem. Para isso, é importante que um *dossier* de trabalho (portefólio) seja construído pelo próprio aluno, de modo a facilitar a observação da evolução do seu trabalho.

Não obstante a realização dos trabalhos práticos, dever-se-á, no final de cada tema, testar conhecimentos individuais teórico-práticos e práticos em fichas de avaliação formativa e/ou sumativa. A avaliação sumativa constituirá o processo de balanço da aprendizagem no final de cada período de formação, reflectindo a apreciação global e o desenvolvimento psicomotor do aluno, e possibilitando a sua classificação no final do ano.



Assim, entende-se que a avaliação tem por finalidade medir a eficácia com que os objectivos foram, ou não, alcançados, pelo que é importante definir quais as formas de avaliação a utilizar (testes, trabalhos de grupo ou individuais, trabalho de projecto, relatórios, registos, grelhas de observação, exposição e outros a definir de acordo com a estratégia predefinida), os critérios, os pesos a considerar e o melhor momento da sua aplicação.

A avaliação conclui-se com a apresentação pública do trabalho final de curso do aluno, denominada Prova de Aptidão Tecnológica (PAT). Esta consiste na defesa, perante um júri, desse produto que assume a forma de objecto ou produção escrita, ou de outra natureza, e do respectivo relatório de realização, os quais evidenciam as aprendizagens profissionais adquiridas pelo aluno.

III – Desenvolvimento do Programa

UNIDADES DE ENSINO-APRENDIZAGEM

AMBIENTE DE TRABALHO	1
Profissões da Área Profissional de Construção Civil	1.1.
Empresas/Instituições de Construção Civil	1.2.
Prevenção, Segurança e Saúde no Trabalho	1.3.

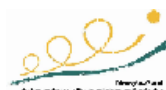
PROJECTOS DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	2
Leitura e Interpretação de Projectos	2.1.
Materiais de Construção e Processos Construtivos	2.2.
Medições e Orçamentos	2.3.

Variante de Computação Gráfica

MAQUETAS	A3
Tipos de Maquetas	A3.1.
Execução de Maquetas	A3.2.
DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR EM 2D	A4
Sistema CAD	A4.1.
Gabinete de Desenho Profissional	A4.2.
Criação/Configuração de Modelos Base (Ficheiros <i>Template</i>)	A4.3.
Elaboração de Peças Desenhadas	A4.4.
Biblioteca de Construção Civil	A4.5.
Cotagem e Legendagem	A4.6.
Alteração e Rectificação de Peças Desenhadas	A4.7.
Composição e Impressão	A4.8.
DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR EM 3D	A5
Elaboração de Desenhos em 3D	A5.1.
Visualização em 3D	A5.2.

Variante de Orçamentação

MEDIÇÕES	B3
Medições	B3.1.
Regras Gerais e Critérios de Medição	B3.2.
ORÇAMENTAÇÃO	B4
Estimativas de Custo	B4.1.
Custos de Estaleiro	B4.2.



Gastos Gerais na Obra	B4.3.
Orçamento de uma Obra	B4.4.
REVISÃO DE PREÇOS	B5
Generalidades sobre Revisão de Preços	B5.1.
Fórmulas de Cálculo	B5.2.
Plano de Trabalhos/Cronograma Financeiro	B5.3.
Trabalhos e Valores	B5.4.
Revisão de Preços	B5.5.
ORÇAMENTAÇÃO PROGRAMADA	B6
Introdução à Orçamentação Programada	B6.1.
Fichas e Mapas	B6.2.
Execução de Orçamentos com Recurso a Meios Informáticos	B6.3.



1 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Ambiente de Trabalho

CARGA HORÁRIA: 4 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>1.1. Profissões da Área Profissional de Construção Civil</p>	<p>Conhecer as diversas profissões da área profissional – Construção Civil</p> <ul style="list-style-type: none"> o Enumerar as diversas profissões o Identificar as funções e tarefas das diversas profissões <p>Conhecer o perfil profissional do Técnico de Desenho de Construção Civil e do Técnico de Medições e Orçamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar as características pessoais, de cada uma das profissões o Enumerar as funções e tarefas das duas profissões o Identificar a formação escolar e profissional inerentes às profissões o Identificar o tipo de ambiente de trabalho (escritório, oficina, ar livre, etc.) o ... 	<p>Sugere-se que o professor, quando da apresentação da disciplina evidencie as vantagens que um <i>dossier</i> de trabalho (Portefólio) tem nas aprendizagens dos alunos, uma vez que os seus trabalhos devem ser colocados de uma forma organizada e planeada de acordo com as características da própria disciplina, proporcionando uma visão global e reflectida das suas aprendizagens.</p> <p>Como sugestão, propõe-se iniciar esta unidade com uma pesquisa de informação na <i>Internet</i>, sobre as profissões da área de Construção Civil, através de um guião elaborado pelo professor, com indicação de <i>sites</i> e uma grelha, que permita ao aluno atingir os objectivos propostos. É importante definir um número de profissões a pesquisar e o tempo em que a tarefa deve ser feita, de modo a facultar que, no 2º segmento da aula, seja feita a apresentação de algumas dessas profissões e, em particular, dos Técnicos de Desenho de Construção Civil e de Medições e Orçamentos. Na Bibliografia, em <i>Emprego, Estágio, Formação e Currículo</i> e em <i>Outros</i>, estão indicados alguns <i>sites</i> e um livro de apoio a esta unidade.</p>	<p>1</p>
<p>1.2. Empresas/Instituições de Construção Civil</p>	<p>Conhecer as características das empresas/instituições de Construção Civil</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar a natureza e objectivos da empresa o Identificar os serviços que presta e/ou os produtos que fabrica o Identificar os recursos humanos que a empresa necessita 	<p>Também seria importante uma visita a uma empresa/instituição de Construção Civil em que os alunos, através de entrevistas a profissionais, identifiquem as suas diferentes funções e tarefas, assim como as características principais da empresa visitada, abrangendo também o 1º item deste tema. Os alunos, com o apoio do professor, devem elaborar um guião de apoio para a entrevista e, após a visita, podem comparar os diferentes perfis profissionais e concluir do tipo de empresa visitada.</p>	<p>1</p>



1 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Ambiente de Trabalho

CARGA HORÁRIA: 4 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
1.3. Prevenção, Segurança e Saúde no Trabalho	<ul style="list-style-type: none">○ Identificar as condições de trabalho, no que respeita ao espaço, ruído e luminosidade○ ... <p>Compreender a importância da Prevenção, Segurança e Higiene no Trabalho</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar tipos de riscos associados às condições de segurança e higiene no trabalho○ Identifica aos factores ergonómicos associados às condições de segurança e higiene no trabalho○ Seleccionar equipamentos de protecção individual em função das características dos utilizadores, da natureza dos riscos e dos tipos de trabalho <p>Conhecer planos específicos de prevenção e protecção e de emergência</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar situações que exigem a elaboração de planos de prevenção e de protecção.○ Identificar as situações que exigem planos de emergência○ Recolher a informação relativa aos recursos disponíveis	<p>Sugere-se que o professor comece por relembrar aos alunos os conceitos que já foram adquiridos nas outras disciplinas do curso sobre Prevenção, Segurança e Higiene. Também pode recorrer aos trabalhos que os alunos possam ter elaborado sobre esta matéria.</p> <p>Sugere-se que o professor recorra aos planos de prevenção, segurança, protecção e de emergência.</p>	2



1 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Ambiente de Trabalho

CARGA HORÁRIA: 4 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
	<ul style="list-style-type: none">○ ... <p>Desenvolver hábitos de higiene e segurança no posto de trabalho</p> <ul style="list-style-type: none">○ Aplicar os conceitos de segurança e higiene na execução do desenho e de um documento escrito, manual ou em formato digital○ Aplicar os conceitos de ergonomia no posto de trabalho○ ...	<p>O professor pode aproveitar, por exemplo, a posição correcta de um aluno para desenvolver este item no que respeita à importância da postura física no posto de trabalho, bem como suas consequências, e expor o papel das medidas humanas na elaboração dos objectos de trabalho, assim como a função e a importância da luz no posto de trabalho.</p>	



2 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Projectos de Obras de Construção Civil

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>2.1. Leitura e Interpretação de Projectos</p> <p>Peças Escritas Peças Desenhadas</p>	<p>Compreender a importância do desenho</p> <ul style="list-style-type: none"> o Justifica a necessidade do desenho o Enumerar tipos de desenhos elaborados no sector da construção o Relacionar o desenho com a sua aplicabilidade o ... <p>Analisar projectos de Construção Civil</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar projectos de Construção Civil o Identificar as peças escritas e desenhadas de um projecto de arquitectura o Interpretar diferentes tipos de desenhos dos diferentes projectos o Interpretar projectos diversos o Interpretar regulamentos, normas portuguesas e europeias o ... <p>Elaborar peças escritas em programas utilitários (Word e Excel)</p> <ul style="list-style-type: none"> o Construir os documentos escritos adequados ao projecto a desenvolver o ... 	<p>Sugere-se que o professor faça sempre referência aos conteúdos apreendidos nas outras disciplinas, permitindo assim uma melhor concretização desta matéria, pois esta não será novidade para os alunos. O uso da terminologia da área de Construção Civil deverá estar sempre presente.</p> <p>É importante que os alunos tenham acesso a diferentes tipos de projectos, se possível completos, ou seja, incluindo as peças escritas. As legendas dos projectos apresentados aos alunos podem ficar ilegíveis se o proprietário assim o entender.</p> <p>Neste momento, devido à formação anterior dos alunos, já é possível que construam alguns desses documentos escritos ou prepará-los para futuras utilizações, como se de uma minuta tratasse. Os regulamentos, normas, tabelas e simbologia deverão estar sempre presentes nas aulas, para que em qualquer altura possam ser utilizados.</p>	<p>4</p>



2 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Projectos de Obras de Construção Civil

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>2.2. Materiais de Construção e Processos Construtivos</p>	<p>Reconhecer os materiais, processos e tecnologias aplicados na construção</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar os tipos de obras executados na construção civil o Identificar materiais de construção o Identificar os tipos de trabalho a realizar em cada fase da obra. o Conhecer os materiais a utilizar em cada tipo de trabalho o Relacionar os materiais, processos e tecnologias aplicados em construção o ... 	<p>Sugere-se que o professor refira que não existem só obras novas, mas também reconstruções, remodelações, alterações, reparações e restauros. Acrescente-se também que não se constrói só edifícios de habitação, pois também existe o comércio, a indústria, armazéns e edifícios públicos (como as escolas, os hospitais, etc.), assim como as infra-estruturas urbanas, as vias de comunicação, as obras de arte, as barragens e outras obras hidráulicas e marítimas.</p> <p>Através de imagens de revistas ou fotografias de construções locais, o professor poderá utilizar a metodologia da descoberta guiada para a identificação do tipo de obra, dos materiais usados e dos processos construtivos utilizados, onde se podem aplicar as regras de medições.</p>	<p>4</p>
<p>2.3. Medições e Orçamentos Objectivos das Medições</p>	<p>Compreender a finalidade das medições</p> <ul style="list-style-type: none"> o Enunciar os objectivos das medições o Explicar as finalidades das medições o Conhecer os métodos e técnicas de efectuar medições o ... o Conhecer os documentos necessários à execução de medições o Enumerar os documentos necessários à execução de medições o Utilizar os diferentes documentos na execução de medições o ... 	<p>Salientar a relação entre as medições e a orçamentação, assim como as empreitadas. Referir também a importância do medidor numa equipa de projecto.</p> <p>Sugere-se que o professor apresente Mapas de Medições para um primeiro contacto com o processo de preenchimento e exemplificação das situações focadas.</p>	<p>4</p>



2 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Projectos de Obras de Construção Civil

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Princípios Base</p> <p>Medições nas Diferentes Partes Componentes do Projecto</p> <p>Medidas lineares, angulares, de superfície e de volume</p> <p>Perímetros, áreas e volumes</p> <p>Estimativa de Custos</p>	<p>Compreender os princípios base das medições</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aplicar os princípios base das medições ○ ... <p>Elaborar medições nas diferentes partes componentes de projecto</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar unidades de medida do sistema métrico e do Sistema Internacional ○ Verificar as disposições relativas a elementos estruturais ○ Calcular comprimentos, perímetros, áreas e volumes ○ ... <p>Elaborar uma estimativa de orçamento</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Calcular uma estimativa de custos ○ ... 	<p>Sugere-se que os alunos sejam confrontados com os regulamentos e perante um projecto de estruturas, por exemplo, verificar se os vãos, alturas mínimas, espaçamentos e espessuras de vários elementos estruturais estão conforme a legislação. Os alunos também podem verificar se as normas técnicas para melhoria de acessibilidade dos cidadãos com mobilidade condicionada são aplicadas a um edifício público, calculando inclinações, alturas, larguras, espaços, comprimentos, áreas, etc. Por exemplo, o endereço www.ineti.pt/proj/cienciaviva/casamodelo/ apresenta um projecto de uma casa modelo para deficientes. Acrescente-se que as disposições interiores das edificações e espaços livres também permitem o cálculo de comprimentos, perímetros e áreas. Sugere-se que se verifique se a volumetria e a respectiva cêrcea de um edifício está conforme o Plano Director Municipal da região.</p> <p>Este conteúdo constitui uma das partes escritas do projecto. Sugere-se que os alunos elaborem uma estimativa de custos de uma obra.</p>	



A3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Maquetas

CARGA HORÁRIA: 16 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A3.1. Tipos de Maquetas Introdução Materiais e Ferramentas Escalas</p>	<p>Compreender a necessidade de construir maquetas</p> <ul style="list-style-type: none"> o Enumerar os diferentes tipos de maquetas o Enumerar os materiais utilizados o Enumerar as ferramentas a aplicar o Justificar a necessidade de construir maquetas o ... 	<p>Este tema é inserido nesta variante como complemento das actividades inerentes à profissão de Técnico de Desenho da Construção Civil, uma vez que não se prevê a abordagem deste tema noutra disciplina.</p> <p>Sugere-se que os alunos participem numa visita de estudo a um Gabinete de Desenho, à Câmara Municipal ou a uma Imobiliária (preferencialmente em aula no exterior), para que possam conhecer os diferentes materiais e ferramentas utilizados numa maqueta e compreendam a importância da mesma, no que respeita à sua função. Caso não seja possível, o professor deverá providenciar imagens sobre diferentes maquetas em revistas da especialidade, bem como amostra dos materiais que se utilizam na execução das maquetas.</p>	<p>1</p>
<p>A3.2. Execução de Maquetas Projecto a Desenvolver Materiais e Ferramentas Execução da Maqueta Acabamentos Apresentação</p>	<p>Compreender a função das maquetas</p> <ul style="list-style-type: none"> o Relacionar as maquetas com os diferentes projectos de construção civil o Referir as diferentes fases de elaboração de uma maqueta o Relacionar as escalas com a execução de maquetas o ... 	<p>Sugere-se que os alunos, em grupo de dois (no máximo três), elaborem uma maqueta de um edifício. O projecto do edifício pode ser o que foi desenhado na disciplina de Desenho de Construção.</p> <p>Sugere-se ainda que os alunos façam uma apresentação das suas maquetas à turma ou, se possível, à comunidade escolar na "Semana da Construção Civil", por exemplo.</p>	<p>15</p>



A4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 2D

CARGA HORÁRIA: 64 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A4.1. Sistema CAD</p> <p>Equipamento Informático num Sistema CAD</p> <p>Sistema Operativo/Ambiente de Trabalho</p> <p>Consulta ao mercado</p> <p>Instalação e Configuração do Programa <i>AutoCAD</i></p> <p>Abrir/Gravar/Recuperar Ficheiros de Desenho Existentes</p> <p>Comando <i>Purge</i></p> <p>Desenho Manual e Desenho em CAD</p>	<p>Conhecer equipamentos e programas informáticos para um Sistema CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar o equipamento mínimo necessário a um Sistema CAD ○ Referir programas informáticos de Desenho ○ Identificar o sistema operativo/ambiente de trabalho ○ Relacionar o tipo de equipamento informático com programas informáticos ○ ... <p>Conhecer a situação do mercado da informática</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar fornecedores do programa <i>AutoCAD</i> ○ Consultar (ou simular a consulta) os fornecedores para adquirir uma ou múltiplas licenças de utilização do programa ○ Consultar (ou simular a consulta) o mercado para a compra de equipamento informático necessário à utilização do programa ○ Inferir da importância da 	<p>NOTA: Esta variante deve ser planificada em conjunto com o professor da disciplina de Desenho de Construção, devido ao Tema 11 - Iniciação ao Desenho Assistido por Computador do 12º ano. Sugere-se que o professor tenha em atenção não só a distribuição dos temas no tempo, como também as competências, já desenvolvidas pelos alunos em Desenho Manual nos 10º e 11º anos dessa disciplina. Assim, numa situação escolar normal, quando se iniciar a Unidade de Ensino-Aprendizagem – Desenho Assistido por Computador em 2D, os alunos já terão desenvolvido algumas competências básicas no que respeita à representação gráfica de um desenho de construção civil (ver Anexo a este Programa). Se este não for o caso, então o professor deverá prever uma iniciação total desta unidade e, se assim o entender, trocar a ordem com a unidade A3.</p> <p>Sugere-se que esta variante seja leccionada numa sala de informática equipada com um computador, com leitor de CD-ROM/DVD e <i>drive</i> de disquetes, por aluno e professor (ver Recursos/Equipamentos). Sugere-se que os programas informáticos estejam instalados com a versão mais actualizada e a sala equipada com uma guilhotina de grandes formatos, arquivos de desenho (vertical e/ou horizontal) e um expositor, tal como foi já exposto atrás.</p> <p>Sugere-se que esta unidade seja iniciada com um diagnóstico sobre conceitos já adquiridos na disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação, principalmente no que respeita ao equipamento,</p>	<p>2</p>



A4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 2D

CARGA HORÁRIA: 64 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
	<p>legalização/certificação dos programas informáticos</p> <ul style="list-style-type: none"> o ... <p>Aplicar conhecimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> o Elaborar uma proposta de compra de licenças do programa <i>AutoCAD</i> o Instalar e configurar o programa <i>AutoCAD</i> para operar no sistema métrico o ... <p>Compreender a utilização dos comandos de abrir, gravar e recuperar ficheiros</p> <ul style="list-style-type: none"> o Distinguir os comandos de abrir, gravar, recuperar e “purgar” ficheiros o Distinguir <i>Save</i> de <i>Save As</i> o ... <p>Aplicar os comandos</p> <ul style="list-style-type: none"> o Abrir um desenho existente o Gravar e recuperar um desenho o Utilizar o comando <i>purge</i> o ... <p>Compreender a utilização dos dois tipos de desenho</p> <ul style="list-style-type: none"> o Distinguir o desenho manual do desenho em modo CAD o Identificar vantagens na utilização do <i>AutoCAD</i> em relação ao desenho 	<p>programas informáticos, trabalhos realizados e respectiva gravação. Sugere-se que o professor identifique o equipamento e os programas informáticos existentes, motivando os alunos a tratá-los como seus, fazendo referência à unidade sobre Prevenção, Segurança e Saúde no Trabalho.</p> <p>Deverá ser sugerida a visita a lojas especializadas em programas informáticos, como T.P.C. (trabalho para casa), para que os alunos conheçam a situação actual do mercado (fornecedores, licenças e preços) ou uma pesquisa na <i>Internet</i>.</p> <p>O professor poderá solicitar o envio da revista <i>Micrográfico</i> em www.micrograf.pt e fazer uma assinatura da revista <i>CADProject</i> em www.cadproject.com para uso dos alunos e professores.</p> <p>Deverá, ainda, elucidar os alunos sobre se a instalação do programa <i>AutoCAD</i> será em rede ou não, assim como apresentar desenhos em modo manual e modo CAD para que os alunos estabeleçam as diferenças. A entrada no programa poderá ser feita utilizando um dos desenhos de exemplo do próprio programa.</p>	



A4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 2D

CARGA HORÁRIA: 64 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A4.2. Gabinete de Desenho Profissional</p> <p>Instalação e Funcionalidade Equipamento, Utensílios, Suportes e Consumíveis</p>	<p>manual</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ... <p>Conhecer o equipamento, utensílios, suportes e consumíveis a utilizar num Gabinete de Desenho</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar o equipamento mínimo necessário ○ Identificar o equipamento informático, mobiliário e meios a utilizar num gabinete de desenho profissional ○ Relacionar os programas informáticos com os trabalhos inerentes à futura profissão ○ ... <p>Compreender a importância da funcionalidade na instalação de um Gabinete de Desenho</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar a iluminação com a localização da secretária/estirador no local de trabalho ○ Reflectir sobre a importância da postura do corpo no local de trabalho ○ ... <p>Compreender o funcionamento de um Gabinete de Desenho</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as funções/trabalhos a 	<p>Sugere-se que o professor faça referência ao módulo inicial da disciplina de Desenho de Construção, no que respeita ao Tema 1.1 – A Sala de Desenho e Tema 1.2 – Diferentes Espaços de Produção de Desenhos do 10º ano, assim como à 1ª Unidade desta disciplina. No que respeita aos “trabalhos inerentes à futura profissão”, o professor deverá enumerar, juntamente com os alunos, os trabalhos já realizados por eles durante o curso e relacioná-los com os diferentes projectos (ver Legendagem e Maquetas). Este item é uma continuidade da 1ª Unidade, no que respeita à identificação de secções/departamentos de um gabinete de desenho ou de uma empresa, assim como os cargos/funções/trabalhos aí decorrentes, com vista à concretização do Estágio nesta área. Sugere-se que os alunos participem numa visita de estudo a um ou dois Gabinetes de Desenho de uma entidade pública ou privada (preferencialmente em aula no exterior), para que possam compreender a importância da sua funcionalidade e instalação, além de identificarem os diferentes equipamentos, utensílios, suportes e consumíveis (talvez seja possível conciliar esta visita com a proposta na unidade sobre Maquetas). Sugere-se que o professor forneça um guião de trabalho para desenvolverem um relatório ou responderem a um questionário, para posterior avaliação.</p>	<p>1</p>



Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A4.3. Criação/Configuração de Modelos Base (Ficheiros <i>Template</i>)</p> <p>Finalidade</p> <p>Tipos de Ficheiros de Modelo Base (<i>dwt</i> e <i>dws</i>)</p> <p>Modos de Abrir um Novo Ficheiro de Desenho</p> <p>Limite/Escala</p> <p>Unidades de Trabalho</p> <p>Grelha/<i>Snap/Osnap/Tracking</i></p> <p>Estilo de Texto-Padrão</p> <p>Estilo de Cotagem-Padrão</p> <p>Outras Configurações e Conceitos:</p> <p>Cursor</p> <p>Sentido de rotação</p> <p>Coordenadas: absolutas, relativas e polares</p>	<p>exercer num gabinete de desenho</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar as secções/departamentos de um gabinete/empresa o Relacionar as secções/departamentos de um gabinete/empresa com os cargos/funções/trabalhos o ... <p>Conhecer a finalidade da criação de um ficheiro como modelo base (<i>Template</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> o Descrever a finalidade da criação de um ficheiro como modelo base o Enumerar os diferentes tipos de modelos base o ... <p>Compreender os diferentes modos de abrir um novo ficheiro de desenho</p> <ul style="list-style-type: none"> o Enumerar os diferentes modos de abrir um novo ficheiro de desenho o Distinguir o modo <i>Start from scratch</i> do modo <i>Template</i> o ... <p>Aplicar os comandos</p> <p>Abrir um desenho novo, utilizando os diferentes modos</p> <ul style="list-style-type: none"> o ... <p>Conhecer as configurações necessárias</p>	<p>Com este tema, pretende-se que o aluno conheça as vantagens e inconvenientes de modelos base (<i>Template</i> – ficheiros em <i>dwt</i> e <i>dws</i>).</p> <p>O mais prático é editar um desenho existente, eliminar os objectos/elementos gráficos e, posteriormente, gravar com o formato pretendido, mas esta situação não deve ser desenvolvida pelos alunos no início da formação.</p> <p>Sugere-se que o professor relacione o cursor com os instrumentos de desenhar, como por exemplo, a régua T, esquadros e máquina de desenhar, sensibilizando os alunos a aumentar o cursor para o máximo (100). Não esquecer que esta alteração é feita na configuração do próprio programa (<i>tool/option</i>) e não no ficheiro <i>Template</i>, tal como os comandos <i>erase</i> e <i>undo</i>, assim como os modos <i>window</i> e <i>crossing</i>.</p> <p>Para que os alunos tenham a noção de trabalhar em folhas de grandes formatos é importante que se defina os limites de trabalho com o tamanho dos estiradores em que trabalharam manualmente, ou seja cerca de 150x100 cm. Não esquecer que o programa foi instalado/configurado para o sistema métrico.</p>	<p>2</p>



Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p><i>Line</i> <i>Erase/Undo</i> <i>Window/Crossing</i></p>	<p>para a criação de um modelo base</p> <ul style="list-style-type: none"> o Enumerar as configurações básicas a utilizar num modelo base o ... <p>Compreender a função de cada configuração/comando</p> <ul style="list-style-type: none"> o Explicar a função de cada configuração/comando utilizado o ... <p>Compreender a importância do cursor</p> <ul style="list-style-type: none"> o Inferir na importância do cursor na prática de desenhar em <i>AutoCAD</i> o Relacionar o cursor com os instrumentos de desenho técnico ou rigoroso o ... <p>Compreender a importância da definição dos limites de trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> o Inferir na importância da definição dos limites de trabalho o Relacionar os limites de trabalho com o estirador e as folhas de grande formato o Relacionar os limites de trabalho com a escala dos desenhos a desenvolver e a imprimir o ... 	<p>Também importa relacionar as folhas de formato A3 e A0 com as escalas dos desenhos a construir e posteriormente a imprimir, uma vez que o desenho é elaborado em metros e impressão dos mesmos é feita em milímetros (unidades do papel de impressão). Esta situação deverá ser relacionado com o item sobre Composição e Impressão.</p> <p>Sugere-se que o professor relacione as coordenadas com o ícone do Sistema de Coordenadas do programa e permitir que os alunos construam a mesma figura geométrica utilizando os três tipos de coordenadas. Para isso, é importante o aluno conhecer e aplicar os comandos <i>line</i>, <i>erase</i> e <i>undo</i>, assim como os modos <i>window</i> e <i>crossing</i> para a explicação e construção de figuras utilizando os diferentes tipos de coordenadas. Assim, haverá necessidade de enumerar os comandos/funções necessários à configuração de um ficheiro modelo e distingui-los dos outros que foram introduzidos por conveniência.</p> <p>Sugere-se que os alunos sejam sensibilizados à utilização constante do modo <i>Object Snap</i> e a função <i>Tracking</i>, assim como dos botões de estado (<i>snap</i>, <i>grid</i>, <i>ortho</i>, <i>osnap</i> e <i>otrack</i>, especialmente) e os diferentes ícones.</p> <p>Sugere-se que o professor explique a relação entre o estilo de texto e o texto do estilo de cotagem, apresentando exemplos no próprio programa. Também deverá relembrar sempre que os alunos configurarem novos estilos de texto e de cotagem nos trabalhos a desenvolverem posteriormente.</p> <p>Sugere-se que os trabalhos elaborados pelos alunos sejam colocados no expositor da sala com o objectivo de motivar os</p>	



A4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 2D

CARGA HORÁRIA: 64 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
	<p>Compreender a utilização das unidades de trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> o Explicar a utilização das unidades de trabalho o ... <p>Compreender a finalidade do sentido de rotação</p> <ul style="list-style-type: none"> o Relacionar a unidade angular com o sentido de rotação o ... <p>Conhecer os diferentes tipos de coordenadas</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar o ícone do Sistema de Coordenadas do programa o Enumerar os diferentes tipos de coordenadas o ... <p>Compreender a utilização das coordenadas</p> <ul style="list-style-type: none"> o Exemplificar a utilização de cada uma das coordenadas o Distinguir a coordenada absoluta da relativa o Relacionar o sentido de rotação com a coordenada polar o ... <p>Compreender a função do comando <i>line</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o Descrever a função do comando <i>line</i> 	<p>mesmos para a qualidade do trabalho, dado que não sendo possível colocar todos, haverá necessidade de fazer uma escolha.</p> <p>Estas orientações devem ser entendidas como sugestões, no entanto é importante que os alunos sejam alertados, logo desde o início da aprendizagem em <i>AutoCAD</i>, para todos os assuntos referidos anteriormente.</p>	



A4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 2D

CARGA HORÁRIA: 64 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
	<ul style="list-style-type: none">○ ...Compreender a utilização dos comandos de “limpeza” e de selecção e respectivos <i>prompts</i><ul style="list-style-type: none">○ Distinguir <i>erase</i> de <i>undo</i>○ Distinguir <i>window</i> de <i>crossing</i>○ ...Compreender a finalidade da grelha/<i>snap/osnap/tracking</i><ul style="list-style-type: none">○ Descrever a finalidade de cada um dos vários elementos: grelha, <i>snap</i>, <i>object snap</i> e <i>object snap tracking</i>○ Distinguir, entre si, os vários elementos: grelha, <i>snap</i>, <i>object snap</i> e <i>object snap tracking</i>○ Explicar como se verifica ou altera a grelha/<i>snap</i> e o <i>osnap</i>○ ...Compreender as vantagens de um estilo de texto-padrão<ul style="list-style-type: none">○ Descrever as vantagens de formatar um estilo de texto-padrão○ Inferir na importância da altura do texto no estilo de texto-padrão○ ...Conhecer as vantagens de formatar um		



A4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 2D

CARGA HORÁRIA: 64 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
	<p>estilo de cotagem-padrão</p> <ul style="list-style-type: none">○ Descrever as vantagens de formatar o estilo de cotagem-padrão○ Relacionar a altura do texto do estilo de texto-padrão com a altura do texto de um estilo de cotagem○ ... <p>Compreender os diferentes tipos de ficheiros</p> <ul style="list-style-type: none">○ Distinguir os diferentes tipos de ficheiro (<i>dwt</i>, <i>dws</i> e <i>dwg</i>)○ ... <p>Aplicar os diferentes comandos</p> <ul style="list-style-type: none">○ Alterar o tamanho do cursor○ Definir os limites de trabalho○ Seleccionar as unidades de trabalho○ Construir algumas figuras geométricas simples, utilizando os diferentes tipos de coordenadas e o comando <i>line</i>○ Apagar figuras construídas, utilizando os comandos <i>erase</i> e <i>undo</i>○ Seleccionar objectos no modo <i>window</i> e <i>crossing</i>○ Verificar ou alterar a grelha, o <i>snap</i>, <i>object snap</i> e <i>object snap tracking</i>○ Formatar um tipo de texto-padrão necessário à legendagem e cotagem		



Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A4.4. Elaboração de Peças Desenhadas</p> <p>Comandos Básicos de Desenho e Modificação <i>Arc, Circle, Ellipse, Hatch, Line, Polyline, Rectangle, Spline...</i> <i>Array, Chamfer, Change, Copy, Erase, Explode, Extend, Fillet, Mirror, Move, Offset, Properties, Rotate, Scale, Stretch, Trim...</i> <i>Prompts de comandos: Close, undo, width...</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Formatar um estilo de cotação-padrão ○ Gravar os ficheiros de desenho, segundo os diferentes modos (<i>dwt</i> e <i>dws</i>) ○ ... <p>Conhecer a função de cada comando básico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar comandos de desenho e modificação ○ Identificar os <i>prompts</i> dos diferentes comandos ○ ... <p>Compreender os comandos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Descrever a função de cada comando básico ○ Exemplificar a utilização de cada um dos comandos básicos ○ Distinguir comandos de desenho de comandos de modificação ○ ... <p>Aplicar os comandos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar cada um dos comandos básicos e respectivos <i>prompts</i> na execução dos diferentes projectos de desenho ○ Criar objectos/entidades 	<p>Neste tema, os alunos deverão realizar um pequeno projecto completo de arquitectura e respectivos projectos de especialidade, tendo em conta as seguintes peças:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Projecto de Arquitectura: Plantas, Alçados, Cortes, Implantação e Mapas de acabamentos; ○ Projecto de Estabilidade: Planta estrutural; ○ Projecto de Água: Plantas, Cortes e Perspectiva isométrica; ○ Projecto de Saneamento: Plantas e Cortes; ○ Projecto de Gás: Plantas, Cortes e Perspectiva isométrica; ○ Projecto de Telefones: Plantas. <p>Sugere-se que o professor apresente as propostas de trabalho em esboço, acompanhe os primeiros desenvolvimentos dos desenhos, aplicando de forma correcta e sistemática os comandos. Deverá dar oportunidades para estabelecer paralelismos entre os diferentes comandos.</p> <p>Os conhecimentos aprendidos na Disciplina de Desenho de Construção, quer no desenvolvimento dos desenhos, quer na utilização das normas/regulamentos de desenho, devem ser aplicados em qualquer dos trabalhos a realizar.</p> <p>Sugere-se que os alunos executem individualmente as peças</p>	<p>35</p>



A4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 2D

CARGA HORÁRIA: 64 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Comandos de Visualização <i>Pan, Redraw, Regen, ViewPorts, Zoom...</i></p> <p>Criação de Pastas e Ficheiros Gravar/Guardar projecto de arquitectura</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Modificar os objectos/entidades desenhadas ○ Alterar propriedades dos objectos/entidades desenhadas ○ Utilizar o comando <i>hatch</i> ○ ... <p>Conhecer a função de cada comando</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar comandos de visualização ○ ... <p>Compreender os comandos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Descrever a função de cada comando ○ Distinguir os diferentes comandos <i>Zoom</i> ○ ... <p>Aplicar os comandos básicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar cada um dos comandos ○ Visualizar os objectos/entidades desenhadas, através dos diferentes tipos de <i>Zoom</i> ○ ... <p>Compreender pastas e ficheiros</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir pastas de ficheiros ○ Explicar como se criam pastas e ficheiros ○ ... 	<p>desenhadas, fazendo com que enumerem os comandos utilizados, de modo a corrigirem a sua aplicação (dos comandos) e abrangerem a maioria dos comandos aprendidos.</p> <p>As perspectivas isométricas devem ser executadas a duas dimensões como se as desenhassem numa folha de desenho no estirador. O professor deverá distinguir este tipo de perspectiva daquela que vão desenvolver na unidade A5 – Desenho Assistido por Computador em 3D.</p> <p>Sugere-se que o professor introduza a aprendizagem destes comandos logo que haja necessidade da sua utilização, permitindo assim uma melhor apropriação de conhecimentos por parte dos alunos.</p> <p>Sugere-se ainda que seja estabelecido um paralelismo entre os diferentes comandos, indicando as funções, com exemplos, da sua utilização. Esta situação deve ser utilizada no ensino dos comandos do programa <i>AutoCad</i>.</p> <p>Sugere-se que o aluno seja alertado para a forma como deve gravar/guardar o ficheiro de trabalho quer na sua pasta de trabalho no disco duro, quer num CD Regravável ou num disco amovível (<i>pen</i>). Nunca deve gravar numa pasta do programa, mas em pasta própria.</p>	



Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Criação de <i>Layers</i> <i>Layers</i> Propriedades dos <i>layers</i> Congelar <i>layers</i></p> <p>Mudanças de escala Alterar escalas Factor de escala</p>	<p>Aplicar comandos</p> <ul style="list-style-type: none"> o Cria pastas o Guarda ficheiros de trabalho em diferentes pastas o ... <p>Conhecer a necessidade de utilizar <i>layers</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o Definir <i>layer</i> o ... <p>Compreender <i>layers</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o Descrever a importância de um <i>layer</i> o Explicar a função de congelar um <i>layer</i> o ... <p>Aplicar <i>layers</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o Criar <i>layers</i> o Alterar as propriedades de um <i>layer</i> o ... <p>Compreender a necessidade de mudança de escala</p> <ul style="list-style-type: none"> o Enumerar casos em que se aplica a mudança de escala o Explicar a necessidade de mudança de escala de um desenho o Distinguir o factor da escala em ampliações e reduções o ... <p>Aplicar os conhecimentos sobre mudança de escalas</p>	<p>O professor poderá fazer uma analogia entre “arrumar” ficheiros em pastas, quer no disco do computador, quer em <i>dossiers</i>, quer nos arquivadores de desenho.</p> <p>Sugere-se que o professor seja claro no conceito de <i>layer</i>, efectuando a distinção entre as propriedades de um <i>layer</i> e as propriedades de um objecto/entidade, como por exemplo o traço de uma recta (<i>line</i>), a cor do traço de um rectângulo, etc.</p> <p>É importante apresentar ao aluno a desvantagem da criação de muitos <i>layers</i>, sem qualquer critério, mas utilizando os diferentes <i>layers</i> segundo as especialidades, como por exemplo nas águas, saneamento, etc.</p> <p>Também um <i>layer</i> com tramas (<i>hatch</i>) pode servir para exemplificar a vantagem da congelação de <i>layers</i>.</p> <p>Sugere-se que o professor alerte o aluno para os diferentes aspectos a ter em conta na mudança de escala, em especial na mudança das cotagens.</p> <p>Sugere-se que o aluno efectue a mudança de escala de alguns desenhos, como por exemplo, a planta de implantação e a maioria</p>	



Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A4.5. Biblioteca de Construção Civil <i>Block, Wblock e Insert</i> <i>Oops</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Modificar a escala de um desenho ○ ... <p>Compreender a importância de criar “bibliotecas”</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Descrever a importância de uma “biblioteca” ○ ... <p>Compreender os comandos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir <i>block</i> de <i>wblock</i> ○ Relacionar um <i>wblock</i> com um ficheiro ○ Explicar a função do comando <i>oops</i> ○ ... <p>Aplica os comandos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Criar uma “biblioteca” ○ Inserir <i>blocks</i> ○ Utilizar o comando <i>oops</i> ○ ... 	<p>dos pormenores construtivos, de modo a entender a escolha do factor de escala.</p> <p>Sugere-se que o aluno comece por criar uma biblioteca de peças sanitárias e de cozinha para aplicar nas plantas desenhadas. No entanto, poderá também utilizar este tema para elaborar os pormenores construtivos dos projectos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Arquitectura: Portas, Janelas, Pavimentos, Paredes, Beirados ou Platibandas e Escadas; ○ Estabilidade; ○ Água; ○ Saneamento; ○ Gás. <p>O professor poderá dividir as peças a desenhar pelos alunos, de modo a poderem construir uma biblioteca comum à turma e distribuírem posteriormente para utilização individual.</p>	<p>10</p>
<p>A4.6. Cotagem e Legendagem Cotagem Estilos de cotagem Tipos de cotagem Cotagem rápida Alterar o estilo de cotagem de uma cota existente</p>	<p>Conhecer as diferentes formas de cotar um desenho</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar os diferentes tipos de cotagem ○ ... <p>Compreender a importância da definição de um estilo de cotagem</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar o novo estilo de cotagem a 	<p>Sugere-se que os alunos sejam lembrados das normas em vigor, que deverão ser cumpridas aquando da criação de estilos de cotagem.</p> <p>Os comandos básicos a utilizar são: <i>aligned, angular, baseline, continue, diameter, dim style control, dimension edit, dimension style, dimension update, linear, quick, radius, style...</i></p>	<p>2</p>



A4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 2D

CARGA HORÁRIA: 64 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Legendagem</p> <p>Estilo (ou modelo) de texto</p> <p>Comandos de texto</p> <p>Importação de texto</p> <p>Alteração de texto</p>	<p>criar com o estilo de cotagem-padrão definido no ficheiro de modelo base</p> <ul style="list-style-type: none"> o Explicar como se define/formata um estilo de cotagem o ... <p>Compreender os tipos de cotagem</p> <ul style="list-style-type: none"> o Distinguir os diferentes tipos de cotagem o ... <p>Aplicar os conhecimentos adquiridos sobre cotagem</p> <ul style="list-style-type: none"> o Criar mais do que um estilo de cotagem o Activar um estilo de cotagem o Modificar/Alterar um estilo de cotagem o Executar a cotagem, utilizando os diferentes comandos de cotagem o Alterar um estilo de cotagem de uma cota existente o ... <p>Conhecer as diferentes formas de escrever um texto em CAD</p> <ul style="list-style-type: none"> o Enumerar os diferentes comandos de "texto" o Enumerar as diferentes formas de escrever e alterar um texto em CAD o ... 	<p>Sugere-se que, ao iniciar este tema, o aluno tenha o trabalho realizado e pronto a inseri-lo na folha de desenho a imprimir, utilizando vários tipos de texto predefinidos, de modo a verificar a necessidade da compatibilidade dos estilos de texto, criando tipos de texto diferentes e/ou alterando apenas o tamanho da letra, quando escrever o texto.</p>	



Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
	<p>Compreender a importância da definição de um estilo nos diferentes tipos de legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar o novo estilo de texto a criar com o estilo de texto-padrão definido no ficheiro de modelo base ○ Relacionar a definição de um estilo de texto para os diferentes tipos de legenda ○ Explicar como se define um estilo para texto ○ ... <p>Aplicar os conhecimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Criar vários tipos de texto ○ Activar um estilo de texto ○ Executar a legenda, utilizando os diferentes comandos de texto ○ Importar texto ○ Alterar texto existente ○ ... 	<p>Sugere-se que o professor relembre os conceitos de classificação das peças desenhadas na organização dos projectos de Construção Civil desenvolvidos na disciplina de Desenho de Construção.</p> <p>Os comandos principais a utilizar são: <i>ddedit</i>, <i>multiline text</i>, <i>single line text</i>, <i>text style</i>...</p>	
<p>A4.7. Alteração e Rectificação de Peças Desenhadas Comandos de Pesquisa (<i>Inquiry</i>): <i>Area</i>, <i>Distance</i>, <i>List</i>, <i>Locate Point</i>... Traços e Cores</p>	<p>Conhecer comandos de pesquisa</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar comandos de pesquisa ○ ... <p>Compreender comandos de pesquisa</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir os comandos de pesquisa entre si 	<p>Neste tema, é necessário relembrar conceitos de alteração e rectificação de peças desenhadas na Disciplina de Desenho de Construção. Em CAD haverá necessidade de sensibilizar os alunos para só utilizarem as cores vermelha e amarela para estas situações, tendo em atenção as questões de impressão no que respeita à relação cor-espessura do traço (ver o tema sobre Impressão).</p>	<p>10</p>



Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A4.8. Composição e Impressão</p> <p>Composição</p> <p><i>Layout</i></p> <p>Comandos de composição</p> <p>Vistas do desenho ou janelas de visualização</p> <p>Escalas e <i>layers</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar as funções de cada um dos comandos de pesquisa ○ Relacionar as demolições e novas construções com as cores dos traços ○ ... <p>Aplicar conhecimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Efectuar alterações e rectificações às peças desenhadas ○ ... <p>Conhecer comandos de composição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar comandos de composição ○ ... <p>Compreender a importância da composição do desenho a imprimir</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar como criar um <i>layout</i> ○ Explicar como criar vistas do desenho ou janelas de visualização ○ Explicar como modificar a escala do desenho de uma vista ○ ... <p>Aplicar conhecimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Criar <i>Layouts</i> ○ Criar janelas de visualização ○ Modificar a escala dos desenhos nas janelas de visualização ○ Congelar <i>layers</i> 	<p>As questões do formato das folhas e das escalas dos desenhos a imprimir estão relacionadas com o tema sobre Criação/Configuração de Modelos Base.</p> <p>Sugere-se que o trabalho seja preparado por cada um dos alunos, para terem contacto com os diferentes aspectos da composição.</p> <p>Os comandos principais de composição são: <i>Mview</i>, <i>Zoom</i>, <i>DDL Modes...</i></p>	<p>2</p>



Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Impressão</p> <p>Tipos de traçadoras gráficas e impressoras</p> <p>Parâmetros do comando <i>Plot</i></p> <p>Escala</p> <p>Dimensão de papel</p> <p>Espessura de traço</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ ... Conhecer comandos de impressão ○ Enumerar os parâmetros do comando <i>Plot</i> ○ ... Conhecer os tipos de traçadoras e impressoras ○ Enumerar tipos de traçadoras e impressoras ○ Identificar diferentes traçadoras e impressoras ○ ... Compreender os comandos de impressão ○ Explicar como se selecciona a escala para impressão ○ Exemplificar como se selecciona a dimensão de papel ○ Explicar como se define a espessura do traço para impressão Relacionar a cor do traço dos desenhos em CAD com as propriedades de impressão ○ ... Aplicar conhecimentos ○ Definir um nome para a configuração da impressão ○ Seleccionar a impressora ou traçadora 	<p>As questões do formato das folhas e das escalas dos desenhos a imprimir estão relacionadas com o tema sobre Criação/Configuração de Modelos Base e as questões de cor-espessura do traço (ver no tema sobre Alteração e Rectificação de Peças Desenhadas).</p> <p>Sugere-se que o trabalho seja preparado e impresso por cada um dos alunos para terem contacto com os diferentes aspectos da impressão.</p>	



A4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 2D

CARGA HORÁRIA: 64 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
	<ul style="list-style-type: none">○ Definir ou criar um novo ficheiro de impressão○ Seleccionar a escala para impressão○ Seleccionar a dimensão do papel○ Definir a espessura do traço para a impressão○ Definir a área de impressão○ Visualizar o desenho a imprimir○ Imprimir os diferentes trabalhos em escalas diferentes○ ...		



A5 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 3D

CARGA HORÁRIA: 24 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A5.1. Elaboração de Desenhos em 3D</p> <p>Finalidades</p> <p>Divisão da área de Trabalho</p> <p><i>Viewports</i></p> <p>Sistemas de Coordenadas</p> <p>Eixos X, Y e Z</p> <p>Plano de trabalho XY</p> <p>Direcções X, Y e Z</p> <p>Sistemas de Coordenadas do Utilizador</p> <p>UCS</p> <p>Espessura e Elevação</p> <p><i>Thickness e Elev</i></p> <p>Comandos Elementares de Representação em 3D:</p> <p><i>3Dface, 3dMesh, 3Dpoly</i></p> <p><i>Boxe, Cone, Cylinder</i></p> <p><i>Extrude, Fillet, Chamfer, Interset</i></p> <p><i>Pedit, Pface</i></p> <p><i>Revolve, Slice, Sphere, Spline</i></p> <p><i>Subtrat, Torus, Union</i></p> <p><i>Vports, Wedge</i></p> <p>...</p>	<p>Compreender as finalidades da representação do desenho 3D</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar tipos de utilização da representação a 3D o Identificar programas de desenho, de modelação e de visualização a 3D o Relacionar a representação em 2D com a 3D o ... <p>Compreender a necessidade de divisão da área de trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> o Referir a vantagem de dividir a área de trabalho no desenho 3D o ... <p>Compreender a utilização de UCS</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar as características de um sistema de coordenadas o Distinguir o plano de trabalho (plano X Y) dos outros o Identificar os sistemas/planos do utilizador (UCS) através das direcções dos eixos o ... <p>Aplicar os comandos de apoio</p> <ul style="list-style-type: none"> o Dividir a área de trabalho (<i>Viewports</i>) o Modificar os diferentes sistemas de 	<p>Sugere-se que o professor inicie este tema apresentando desenhos em três dimensões e referindo os diferentes programas para este tipo de desenho, dando como exemplo utilizações em indústrias, tais como: aeronáutica, automóvel, mobiliário, de moldes, etc.. Será, ainda, de referir a diferença entre o programa <i>AutoCAD</i> e <i>Architectural Desktop</i> na representação do desenho em 3D.</p> <p>Esta unidade está orientada para a utilização do programa <i>AutoCAD</i>, não significado que não seja possível a utilização do <i>Architectural Desktop</i>.</p> <p>Sugere-se que o professor relembre o posicionamento dos eixos (x, y e z), das coordenadas absolutas e relativas, leccionada no início da Unidade de Ensino-Aprendizagem anterior, fazendo uma referência aos diferentes sistemas de coordenadas do utilizador (UCS).</p> <p>Sugere-se que o professor proponha um trabalho baseado no edifício desenvolvido no tema sobre Desenho Assistido por Computador em 2D ou com base naquele que foi escolhido no desenvolvido do tema sobre Maquetas. Assim, a passagem de 2D para 3D é feita intuitivamente ao acrescentar a terceira direcção (espessura). De seguida, o trabalho com os sólidos permitirá fazer a “verdadeira” modelação em 3D.</p> <p>Refira-se que a utilização da palavra “sólidos” em objectivos de aprendizagem engloba os objectos em 3D. No entanto, há comandos do <i>AutoCAD</i> que só funcionam quando os objectos em 3D são efectivamente construídos como “sólidos”.</p>	<p>20</p>



Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>A5.2. Visualização em 3D Visualização Impressão Comandos Elementares de Visualização em 3D: <i>3Dorbit, Vpoint, DDVPoint e Camera; View, Plan, Dview, Named View, ShadeMode, Rendering e Hide</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> coordenadas (UCS) o ... Compreender os conceitos de espessura e elevação o Distinguir espessura de elevação o ... Aplicar os comandos base de representação em 3D o Criar entidades lineares o Criar faces e superfícies o Criar sólidos o ... Aplicar os comandos de modificação o Introduzir espessuras em representações de 2D o Elevar ou rebaixar elementos o Editar sólidos, compondo-os e alterando-os o Copiar sólidos o Rodar sólidos o Cortar sólidos o ... Conhecer tipos de visualização o Identificar tipos de projecção o Enumerar modos de visualização o ... 	<p>Sugere-se que o professor inicie este sub-tema com a apresentação dos dois tipos de projecção (paralela e “perspectiva”) e dos diferentes modos de visualização. Também é importante referir que os modelos em 3D poderão ser transferidos para outros programas específicos de visualização e animação como o 3D <i>Studio</i>.</p> <p>A visualização dos trabalhos poderá ser tratada como uma imagem (utilizando a tecla <i>PrtScreen</i>), podendo os mesmos ser publicados, em conjunto com outros trabalhos, na página da escola, por exemplo. Importa ainda que os alunos imprimam os desenhos realizados e relembrem os conteúdos do tema sobre Composição e Impressão da unidade de ensino-aprendizagem anterior.</p>	<p>4</p>



A5 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Desenho Assistido por Computador em 3D

CARGA HORÁRIA: 24 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
	<p>Aplicar os comandos base de visualização</p> <ul style="list-style-type: none">○ Escolher tipos de projecção○ Escolher modos de visualização○ Visualizar os desenhos em 3D○ Gravar diferentes vistas○ Imprimir vistas e/ou importar as vistas para outros programas○ ...		

**B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições**

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
B3.1. Medições Tipos de Trabalhos/Actividades Unidades de Medida	<p>Conhecer os tipos de trabalho a realizar em cada fase da obra</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar os tipos de trabalho a realizar em cada fase da obra○ ... <p>Conhecer os materiais a utilizar em cada tipo de trabalho</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar os materiais a utilizar em cada tipo de trabalho○ ... <p>Conhecer as diferentes unidades de medida</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar as unidades das grandezas e respectivos símbolos adoptados nas medições○ ... <p>Compreender as diferentes unidades de medida</p> <ul style="list-style-type: none">○ Escolher a unidade de medida consoante o material presente○ Aplicar a unidade correcta a cada tipo de trabalho○ ... <p>Compreender os critérios de arredondamento e aproximação</p> <ul style="list-style-type: none">○ Aplicar os critérios de arredondamento e aproximação	<p>Esta unidade de ensino-aprendizagem vem na sequência da unidade anterior (2 – Projectos de Obras de Construção Civil) no tema de Medições e Orçamentos, pelo que o professor deverá apresentar aos alunos os diferentes projectos de obras onde se podem realizar as medições e os mapas de medições, de modo a identificarem e relacionarem os tipos de trabalhos com os referidos documentos.</p> <p>Sugere-se que o professor faça a identificação das unidades de medição, arredondamento e aproximação acompanhada de exemplos concretos de execução de medições, tendo como base as Normas e Especificações do LNEC. Sugere-se ainda, que em cada trabalho, além da apresentação das regras de medição, se exemplifique com casos concretos, utilizando mapas de medições.</p>	20



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Local de Execução de uma Obra</p> <p>Estaleiro</p> <p>Trabalhos Preparatórios</p> <p>Demolições</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar o ordenamento das medições com a sequência das diferentes fases de uma obra ○ ... <p>Conhecer os diferentes tipos de localização</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as necessidades de uma obra em função da sua localização ○ ... <p>Compreender o conceito de estaleiro</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar tipos de estaleiro ○ Diferenciar estaleiro geral de estaleiro de obra <p>Conhecer as partes constituintes do estaleiro</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as diferentes partes constituintes do estaleiro <p>Aplicar regras de medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar as regras gerais de medição às partes constituintes do estaleiro ○ ... <p>Conhecer os trabalhos preparatórios a efectuar antes de iniciar uma obra</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Descrever os trabalhos preparatórios a executar antes do início da obra ○ ... <p>Conhecer os métodos de demolição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Descrever os métodos de demolição 	<p>Sugere-se que o professor realize visitas de estudo a obras localizadas em meios urbanos, urbanizações e construção isolada para que os alunos possam compreenderem a importância da localização no contexto geral da obra.</p> <p>Sugere-se que o professor apresente projectos de diferentes tipos de estaleiros aos alunos, assim como, aquando da realização de visitas de estudo, mostrar tanto os estaleiros gerais da empresa, como os estaleiros de obra para uma melhor compreensão.</p> <p>Sugere-se que o professor descreva os diferentes tipos de trabalhos preparatórios e, no seguimento do tema seguinte, também os de demolição.</p> <p>É importante a apresentação de vídeos sobre as novas tecnologias de demolição e projectos de alterações de arquitectura com</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Prevenção e Segurança</p> <p>Entivações</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir demolição total e demolição parcial ○ ... <p>Conhecer regras e critérios de medição a aplicar nas demolições</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar regras e critérios de medição ○ ... <p>Aplicar regras de medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar as regras de medição a trabalhos de demolição ○ ... <p>Compreender as normas de prevenção e segurança</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar os trabalhos relacionados com a segurança que são susceptíveis de medição ○ ... <p>Aplicar critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar os critérios de medição a situações de prevenção e segurança ○ ... <p>Conhecer os diferentes tipos de entivação</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Caracterizar trabalhos de entivações ○ ... <p>Compreender os diferentes tipos de processos de entivação</p>	<p>demolições parciais.</p> <p>Este tema é continuação do item sobre Prevenção, Segurança e Saúde no Trabalho da 1ª unidade, mas agora aplicado às medições propriamente ditas. As entivações devem ser apresentadas aos alunos como fazendo parte deste âmbito. Sugere-se que o professor analise, juntamente com os alunos, os Planos de Estaleiro e de Segurança e Saúde e, aquando da visita a uma obra, solicitá-los para consulta por parte dos alunos.</p> <p>Este tema está directamente relacionado com o tema anterior. No entanto, entendeu-se separá-lo para que o professor explique a sua importância na segurança das obras, relacionando com os casos de acidentes de trabalho em Construção Civil. Não esquecer de relacionar as entivações com as cofragens que serão estudadas</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Betões Simples, Betão Armado e Pré-Esforçado</p>	<p>equipamentos utilizados em movimento de terras</p> <ul style="list-style-type: none"> o Relacionar as máquinas e equipamentos com os trabalhos de movimento de terras o ... <p>Conhecer as unidades utilizadas no cálculo de movimento de terras</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar as unidades utilizadas no cálculo de movimento de terras o ... <p>Aplicar as regras e critérios de medição utilizados em movimento de terras</p> <ul style="list-style-type: none"> o Utilizar correctamente as unidades o Utilizar as regras e critérios de medição a trabalhos de movimento de terras o ... <p>Conhecer os diferentes tipos e classes de betão</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar os diferentes tipos de betão o Distinguir as diferentes classes de betão o ... <p>Conhecer as unidades de medida dos trabalhos em betão</p> <ul style="list-style-type: none"> o Citar as unidades de medida dos 	<p>Os alunos já têm conhecimento dos tipos e classes de betão, assim como da diferença entre betão simples, armado e pré-esforçado. No entanto, nunca será de mais relembrar-lhes ou, na véspera, entregar-lhes uma ficha sobre o assunto, para trazerem preenchida. As normas e especificações técnicas devem estar sempre disponíveis para a apresentação e utilização em sala de aula.</p>	

**B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições**

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Armaduras	<ul style="list-style-type: none">○ Identificar cofragens○ ... <p>Compreender os diferentes tipos de cofragem</p> <ul style="list-style-type: none">○ Relacionar cada tipo de cofragem com o tipo de obra○ ... <p>Conhecer as unidades de medida a utilizar na medição de cofragens</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar as unidades de medida a utilizar em trabalhos de cofragem○ ... <p>Compreender os critérios a utilizar na medição das cofragens</p> <ul style="list-style-type: none">○ Relacionar os critérios de medição com os tipos de cofragem a medir○ ... <p>Aplicar as regras de medição das cofragens</p> <ul style="list-style-type: none">○ Utilizar correctamente as unidades de medida○ Utilizar as regras e critérios de medição○ ... <p>Conhecer os vários tipos de armaduras</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar armaduras○ ...	<p>de trabalho em Construção Civil.</p> <p>As visitas de estudo a obras em fase de execução de cofragens são importantes para este tema.</p> <p>O professor poderá apresentar catálogos com diferentes tipos de cofragens.</p> <p>O professor poderá apresentar catálogos de aços.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Estruturas Metálicas	<p>Conhecer as diferentes classes de aço</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar classes de aço ○ ... <p>Conhecer as unidades de medida utilizadas na medição de armaduras</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar unidades de medida utilizadas na medição de armaduras ○ ... <p>Compreender os critérios a utilizar na medição de armaduras</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar os critérios a utilizar na medição com o tipo de armaduras a medir ○ ... <p>Aplicar os critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras e critérios de medição ○ ... <p>Conhecer os diferentes tipos de estruturas metálicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar tipos de estruturas metálicas ○ ... <p>Conhecer as unidades de medida utilizadas na medição de estruturas metálicas</p>	<p>Sugere-se que o professor apresente diferentes projectos de estruturas metálicas.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Pavimentos Pré-Fabricados	<ul style="list-style-type: none">○ Identificar as unidades de medida utilizadas na medição de estruturas metálicas○ ... <p>Compreender os critérios a utilizar na medição das estruturas metálicas</p> <ul style="list-style-type: none">○ Relacionar os critérios de medição a utilizar com o tipo de estruturas a medir○ ... <p>Aplicar os critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none">○ Utilizar correctamente as unidades de medida○ Utilizar as regras e critérios de medição de estruturas metálicas○ ... <p>Conhecer os diferentes tipos de pavimentos pré-fabricados</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar os tipos de pavimentos pré-fabricados○ ... <p>Conhecer as unidades de medida utilizadas na medição de pavimentos pré-fabricados</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar as unidades de medida utilizadas na medição de pavimentos pré-fabricados	<p>Sugere-se que o professor apresente catálogos de fabricantes de diferentes tipos de pavimentos pré-fabricados, assim como as normas e especificações técnicas de pavimentos pré-fabricados. Uma análise de projectos com aplicação de pavimentos pré-fabricados é importante para os alunos poderem fazer comparações.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Alvenarias	<ul style="list-style-type: none"> ○ ... Compreender os critérios a utilizar na medição dos pavimentos pré-fabricados ○ Relacionar os critérios a utilizar na medição com os pavimentos pré-fabricados a medir ○ ... Aplicar os critérios de medição ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras e critérios de medição ○ ... Conhecer os diferentes tipos de alvenarias ○ Identificar os diversos tipos de alvenarias ○ Identificar em projecto o tipo de alvenaria a utilizar ○ ... Compreender os diferentes tipos de alvenarias ○ Relacionar cada tipo de alvenaria com o tipo de obra ○ ... Conhecer as unidades de medida utilizadas na medição de alvenarias ○ Identificar as unidades de medida 	<p>As revistas de construção e os projectos de arquitectura facilitarão a exposição, por parte dos professores, dos diferentes tipos de alvenaria.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Coberturas</p>	<p>utilizadas na medição de alvenarias</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ... <p>Compreender os critérios a utilizar na medição de trabalhos de alvenaria</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar os critérios de medição a utilizar com o tipo de alvenaria ○ ... <p>Aplicar os critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras e critérios de medição ○ ... <p>Conhecer os diferentes tipos de coberturas</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar os tipos de coberturas ○ Identificar em projecto os tipos de coberturas ○ ... <p>Compreender a utilização dos diferentes tipos de coberturas</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar cada tipo de cobertura com o tipo de obra ○ ... <p>Conhecer as unidades de medida das coberturas</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as unidades de medida utilizadas na medição de coberturas 	<p>As revistas de construção e os projectos de arquitectura facilitarão a exposição, por parte dos professores, dos diferentes tipos de coberturas.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Cantarias	<ul style="list-style-type: none"> ○ ... Compreender os critérios a utilizar na medição das coberturas <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar os critérios de medição com os tipos de coberturas a medir ○ ... Aplicar os critérios de medição <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras e critérios de medição ○ ... Conhecer os diferentes tipos de cantarias <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar os tipos de cantarias ○ Identificar em projecto os tipos de cantarias ○ ... Conhecer as unidades de medida utilizadas na medição de cantarias <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as unidades de medida utilizadas na medição de cantarias ○ ... Compreender os critérios a utilizar na medição das cantarias <ul style="list-style-type: none"> ○ Descrever os critérios a utilizar na medição das cantarias ○ ... 	<p>Os catálogos de cantarias, os pormenores de execução de projectos de construção, os vídeos e as fotografias de cantarias de diferentes materiais e modelos facilitarão a exposição, por parte dos professores, dos diferentes tipos de cantarias e da sua execução.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Revestimentos</p>	<p>Aplicar os critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras e critérios de medição ○ ... <p>Conhecer os diferentes tipos de revestimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar os tipos de revestimentos ○ ... <p>Conhecer as unidades de medida a utilizar na medição de revestimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as unidades de medida dos revestimentos ○ ... <p>Compreender os critérios a utilizar na medição dos revestimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar os critérios de medição com os trabalhos de revestimentos a medir ○ ... <p>Aplicar os critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras e critérios de medição ○ ... 	<p>Os catálogos de fabricantes, as normas e especificações técnicas sobre revestimentos e as visitas de estudo a obras em fase de revestimento facilitarão a compreensão dos alunos sobre os revestimentos.</p>	

**B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições****CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS**

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Isolamentos Térmicos e Acústicos	<p>Conhecer os diferentes tipos de isolamentos</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar os diferentes tipos de isolamentos○ ... <p>Conhecer as unidades de medida a utilizar na medição de isolamentos</p> <p>Identificar as unidades de medida a utilizar na medição de isolamentos</p> <ul style="list-style-type: none">○ ... <p>Compreender os critérios a utilizar na medição dos isolamentos</p> <p>Relacionar os critérios de medição com os trabalhos a realizar</p> <ul style="list-style-type: none">○ ... <p>Aplicar os critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none">○ Utilizar correctamente as unidades de medida○ Utilizar as regras e critérios de medição○ ...	<p>Os catálogos de fabricantes, as normas e especificações técnicas sobre revestimentos e as visitas de estudo a obra em fase de isolamento facilitarão a compreensão dos alunos sobre isolamentos.</p>	
Carpintarias	<p>Conhecer as diferentes peças de carpintaria utilizadas na construção civil</p> <ul style="list-style-type: none">○ Identificar peças de carpintaria○ ... <p>Compreender mapas de acabamentos</p> <ul style="list-style-type: none">○ Interpretar mapas de acabamentos	<p>Sugere-se que o professor utilize revistas de peças de carpintaria, livros da especialidade, normas e especificações técnicas sobre carpintarias, mapas de acabamentos de construções e projectos de execução.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Serralharias em Alumínio e em Ferro</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ ... Conhecer as unidades de medida utilizadas na medição de carpintarias ○ Identificar as unidades de medida utilizadas na medição de carpintarias ○ ... Compreender os critérios a utilizar na medição de carpintarias ○ Relacionar os critérios de medição com os trabalhos a medir ○ ... Aplicar os critérios de medição ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras e critérios de medição ○ ... Conhecer as diferentes peças de ferro e em alumínio utilizadas na construção ○ Identificar peças de ferro ○ Identificar peças em alumínio ○ ... Compreender mapas de acabamentos ○ Interpretar mapas de acabamentos ○ ... Conhecer as unidades de medida utilizadas na medição de trabalhos de 	<p>Sugere-se que o professor utilize revistas de peças de serralharia, livros da especialidade, normas e especificações técnicas sobre serralharias, mapas de acabamentos de construções e projectos de execução.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Redes de Águas	<p>serralharia</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as unidades de medida utilizadas na medição de trabalhos de serralharia ○ ... <p>Compreender os critérios a utilizar na medição de trabalhos de serralharia</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar os critérios a utilizar com as medições a efectuar ○ ... <p>Aplicar os critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras e critérios de medição ○ ... <p>Conhecer os trabalhos de execução de instalações de redes de águas</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar rede de águas ○ ... <p>Conhecer os materiais utilizados na execução de redes de águas</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar os materiais utilizados nas redes de águas ○ ... <p>Conhecer as unidades de medida de cada material utilizado nas redes de águas</p>	<p>Sugere-se que o professor utilize projectos de rede de águas, catálogos de materiais utilizados em rede de águas, normas e especificações técnicas sobre redes de água.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Rede de Esgotos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as unidades de medida utilizadas na medição de redes de água Compreender os critérios a utilizar na medição de redes de água <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar os critérios de medição com os trabalhos a medir ○ ... Aplicar os critérios de medição <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras de medição ○ ... Conhecer os trabalhos de execução de instalações de redes de esgoto <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar rede de esgoto ○ ... Conhecer os materiais utilizados na execução de redes de esgoto <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar os materiais utilizados nas redes de esgoto ○ ... Conhecer as unidades de medida utilizadas na medição de trabalhos de redes de esgoto <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as unidades de medida 	<p>Sugere-se que o professor utilize projectos de rede de esgoto, catálogos de materiais utilizados em rede de águas, normas e especificações técnicas sobre redes de esgoto.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Redes de Gás</p>	<p>utilizadas na medição de redes de esgoto</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ... <p>Compreender os critérios a utilizar na medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar os critérios de medição de redes de esgoto com os trabalhos a medir ○ ... <p>Aplicar os critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar correctamente as unidades de medida ○ Utilizar as regras e critérios de medição ○ ... <p>Conhecer os trabalhos de execução de instalações de redes de gás</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar rede de gás ○ ... <p>Conhecer os materiais utilizados na execução de redes de gás</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar os materiais utilizados na execução de redes de gás ○ ... <p>Conhecer as unidades de medida utilizadas na execução de redes de gás</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as unidades de medida 	<p>Sugere-se que o professor utilize projectos de rede de gás, catálogos de materiais utilizados em rede de gás, normas e especificações técnicas sobre redes de gás.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Instalações Eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> aplicadas na medição de redes de gás <ul style="list-style-type: none"> o ... Compreender os critérios a utilizar na medição <ul style="list-style-type: none"> o Relacionar os critérios a utilizar na medição de redes de gás o ... Aplicar os critérios de medição <ul style="list-style-type: none"> o Utilizar correctamente as unidades de medida o Utilizar as regras e critérios de medição o ... Conhecer os elementos representados em projectos de electricidade <ul style="list-style-type: none"> o Identificar os elementos o ... Conhecer os materiais e dispositivos utilizados em instalações eléctricas <ul style="list-style-type: none"> o Identificar os materiais e dispositivos utilizados nas instalações eléctricas o ... Conhecer as unidades de medida de cada material utilizado nas instalações eléctricas <ul style="list-style-type: none"> o Identificar as unidades de medida aplicadas na medição de instalações eléctricas 	<p>Sugere-se que o professor utilize projectos de instalações eléctricas, catálogos de materiais utilizados em instalações eléctricas, normas e especificações técnicas sobre instalações eléctricas.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Pinturas	<ul style="list-style-type: none">○ ...Compreender os critérios a utilizar na medição○ Relacionar os critérios a utilizar na medição com as instalações eléctricas a medir○ ...Aplicar os critérios de medição○ Utilizar correctamente as unidades de medida○ Utilizar as regras e critérios de medição○ ...Conhecer tipos de tintas e vernizes○ Identificar tipos de tintas e vernizes○ ...Conhecer os materiais utilizados em pinturas○ Identificar os materiais utilizados nas pinturas○ ...Compreender os critérios de medição a utilizar em trabalhos de pintura○ Relacionar os critérios de medição a utilizar em trabalhos de pintura○ ...Aplicar os critérios de medição	Sugere-se que o professor recorra a projectos de arquitectura e a catálogos de tintas e vernizes.	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Equipamento Sanitário	<ul style="list-style-type: none">○ Utilizar correctamente as unidades de medida○ Utilizar as regras e critérios de medição○ ... Conhecer tipos de louças e equipamentos sanitários <ul style="list-style-type: none">○ Identificar tipos de louças e equipamentos sanitários○ ... Compreender os critérios a utilizar na medição de equipamentos sanitários <ul style="list-style-type: none">○ Relacionar os critérios de medição com os equipamentos sanitários a medir○ ... Aplicar os critérios de medição <ul style="list-style-type: none">○ Utilizar correctamente as unidades de medida○ Utilizar as regras e critérios de medição○ ...	<p>Sugere-se que o professor recorra a projectos de arquitectura e a catálogos de diferentes marcas de equipamentos sanitários.</p>	
Equipamento Diverso	<ul style="list-style-type: none">○ ... Conhecer equipamentos diversos <ul style="list-style-type: none">○ Identificar em projecto os diferentes equipamentos○ ...	<p>Sugere-se que o professor recorra a projectos de arquitectura e a catálogos de diferentes equipamentos como: armários de cozinha, lareiras, lava-loiças e outros.</p>	



B3 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Medições

CARGA HORÁRIA: 56 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
	<p>Compreender os critérios de medição a utilizar</p> <ul style="list-style-type: none">○ Relacionar os critérios de medição a utilizar com cada equipamento○ ... <p>Aplicar os critérios de medição</p> <ul style="list-style-type: none">○ Utilizar correctamente as unidades de medida○ Utilizar as regras e critérios de medição○ ...		



B4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Orçamentação

CARGA HORÁRIA: 24 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>B4.1. Estimativas de Custos</p> <p>Valor de um Trabalho</p> <p>Empresa/Empreitada</p> <p>Variação de Custos</p> <p>Elementos da Orçamentação</p>	<p>Compreender o conceito do valor de um trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> o Indicar a importância de identificar o valor de um determinado trabalho o Identificar o valor de um determinado trabalho o ... <p>Compreender o conceito de empreitada</p> <ul style="list-style-type: none"> o Relacionar a estrutura da empresa com as características de uma empreitada o ... <p>Compreender o conceito de variação de custos</p> <ul style="list-style-type: none"> o Justificar a forma como os custos variam no espaço e no tempo o ... <p>Conhecer os elementos essenciais a uma orçamentação</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar os elementos necessários a uma orçamentação o ... 	<p>Sugere-se que o professor recorra a exemplos práticos do cálculo do valor de um trabalho, a exemplos de pequenas e grandes empresas que intervêm em diferentes tipos de empreitadas, às variações no espaço e no tempo de índices de custo de materiais e de mão-de-obra.</p> <p>Nesta unidade de ensino-aprendizagem, os alunos deverão concretizar os conhecimentos adquiridos através da elaboração de um orçamento de uma pequena obra.</p>	<p>4</p>
<p>B4.2. Custos de Estaleiro</p> <p>Custos</p>	<p>Conhecer os factores que contribuem para os custos de um estaleiro</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar todos os factores que 	<p>Sugere-se que o professor exemplifique utilizando o orçamento de uma pequena obra os custos necessários à montagem de um estaleiro, os custos resultantes da montagem e da desmontagem de</p>	<p>4</p>



B4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Orçamentação

CARGA HORÁRIA: 24 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Encargos com Montagem e Desmontagem do Estaleiro</p> <p>Encargos com a Manutenção de um Estaleiro</p>	<p>contribuem para os custos de um estaleiro</p> <ul style="list-style-type: none"> o ... <p>Conhecer os encargos resultantes da montagem e desmontagem de um estaleiro</p> <ul style="list-style-type: none"> o Referir os encargos resultantes da montagem e desmontagem de um estaleiro o ... <p>Conhecer os encargos que resultam da manutenção de um estaleiro</p> <ul style="list-style-type: none"> o Referir os encargos que resultam da manutenção de um estaleiro o ... 	<p>um estaleiro e da manutenção e funcionamento de um estaleiro.</p>	
<p>B4.3. Gastos Gerais na Obra</p> <p>Serviços Administrativos e Técnicos</p>	<p>Conhecer os elementos que intervêm nos custos de uma obra</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar todos os elementos que intervêm nos custos de uma obra o ... <p>Compreender como os gastos dos serviços administrativos e serviços técnicos contribuem para os custos de uma obra</p> <ul style="list-style-type: none"> o Relacionar os gastos dos serviços administrativos e técnicos com os custos de uma obra o ... 	<p>Sugere-se que o professor enumere os custos de uma obra, discriminando os custos imputáveis à obra resultantes do funcionamento dos serviços administrativos e dos serviços técnicos.</p>	<p>8</p>



B4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Orçamentação

CARGA HORÁRIA: 24 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
Salário de Máquinas	<p>Compreender como o factor máquina contribui para os custos de uma obra</p> <ul style="list-style-type: none"> o Relacionar o salário das máquinas com os custos de uma obra o ... 	<p>Sugere-se que o professor apresente um exemplo prático de como a intervenção de uma máquina afecta os custos de uma obra.</p>	
Custos de Fabrico	<p>Conhecer os elementos que contribuem para os custos do produto transformado</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar os elementos que contribuem para os custos do produto transformado o ... 	<p>Sugere-se que o professor apresente exemplos de todas as parcelas de uma actividade que contribuem para os custos da mesma actividade.</p>	
Encargos Indirectos	<p>Conhecer os custos indirectos de uma obra</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar os custos indirectos o ... 	<p>Sugere-se que o professor apresente variações no espaço e no tempo de índices de custo de materiais e de mão-de-obra.</p>	
Lucros e imprevistos	<p>Conhecer as parcelas devidas a lucros e imprevistos no custo de uma obra</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar as parcelas devidas a lucros e imprevistos no custo de uma obra o ... <p>Aplicar, no cálculo do custo de uma obra, os custos de lucros e imprevistos</p> <ul style="list-style-type: none"> o Quantificar as parcelas do custo de uma obra devido a lucros e a imprevistos o ... 	<p>Sugere-se que o professor dê exemplos das parcelas devidas a lucros e imprevistos no custo de uma obra.</p>	



B4 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Orçamentação

CARGA HORÁRIA: 24 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
B4.4. Orçamento de uma Obra	Aplicar os conhecimentos sobre custos <ul style="list-style-type: none">○ Executar um orçamento de uma obra de um pequeno projecto○ ...	Sugere-se que os alunos executem um orçamento de uma obra de um pequeno projecto.	8



B5 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Revisão de Preços

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>B5.1. Generalidades sobre Revisão de Preços</p> <p>Introdução à Revisão de Preços</p> <p>Legislação em Vigor</p> <p>Revisão de Preços na Fase de Proposta</p> <p>Estabelecimento dos Coeficientes em Função do Tipo de Obra</p>	<p>Compreender a necessidade de, no decorrer de uma obra, existirem revisões de preço</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir o conceito de revisão de preços ○ Justificar a necessidade da existência de revisões de preços ○ ... <p>Conhecer a legislação aplicável às revisões de preços</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar a legislação aplicável às revisões de preços ○ ... <p>Compreender a necessidade de prever, na fase de proposta, a aplicação futura de revisões de preços</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Justificar a necessidade de prever, na fase de proposta, a aplicação futura de revisões de preços ○ ... <p>Compreender a variabilidade dos coeficientes a aplicar em função do tipo de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar a variabilidade dos coeficientes com o tipo de obra ○ ... 	<p>Sugere-se que o professor dê a conhecer a legislação aplicável à revisão de preços e dê exemplos de aplicação da revisão de preços.</p>	<p>2</p>



B5 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Revisão de Preços

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>B5.2. Fórmulas de Cálculo Vários métodos de cálculo</p> <p>Correcção das fórmulas de revisão face à concessão de adiantamentos</p>	<p>Conhecer as diversas fórmulas de cálculo de revisões de preço</p> <ul style="list-style-type: none"> o Citar as diversas fórmulas de cálculo de revisões de preços o ... <p>Conhecer as correcções a introduzir nas fórmulas de revisão de preços, face à concessão de adiantamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar as correcções, face à concessão de adiantamentos o ... 	<p>Sugere-se que o professor dê exemplos de fórmulas de revisão de preços e respectivas alterações, sempre que há concessão de adiantamentos.</p>	<p>1</p>
<p>B5.3. Plano de Trabalhos/Cronograma Financeiro Consequências dos Desvios de Prazos das Empreitadas</p>	<p>Conhecer planos de trabalhos/cronogramas financeiro</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar planos de trabalhos/cronogramas financeiro o ... <p>Compreender a relação entre o não cumprimento do plano de trabalhos/cronograma financeiro e o aumento do volume de revisões de preço</p> <ul style="list-style-type: none"> o Relacionar o não cumprimento do plano de trabalhos/cronograma financeiro com o aumento de preços o ... 	<p>Sugere-se que o professor apresente planos de trabalhos/cronogramas financeiros e a revisão de preços e suas consequências com os desvios dos prazos das empreitadas.</p>	<p>1</p>



B5 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Revisão de Preços

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>B5.4. Trabalhos e Valores Trabalhos Contratuais, Trabalhos a Mais e Trabalhos a Menos</p> <p>Valores Não “Revisíveis”</p>	<p>Conhecer o conceito de trabalhos contratuais</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir os trabalhos contratuais ○ Dar exemplos de trabalhos contratuais ○ ... <p>Compreender a forma de aplicar as revisões de preço à variação da quantidade dos trabalhos contratuais</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar a forma de aplicar as revisões de preço à variação da quantidade dos trabalhos contratuais ○ ... <p>Conhecer os valores que não se aplicam revisão de preços</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Referir os valores que não se aplicam revisão de preços ○ ... 	<p>Sugere-se que o professor apresente a forma de aplicar as revisões de preço à variação da quantidade dos trabalhos contratuais e os valores a que não se aplicam a revisão de preços.</p>	<p>2</p>
<p>B5.5. Revisão de Preços</p>	<p>Aplicar os conhecimentos sobre revisão de preços</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Executar uma revisão de preços ○ ... 	<p>Sugere-se que os alunos executem uma revisão de preços, se possível, na continuação da unidade de ensino-aprendizagem anterior.</p>	<p>6</p>



B6 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Orçamentação Programada

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>B6.1. Introdução à Orçamentação Programada</p> <p>Finalidades</p> <p>Software Específico de Orçamentação</p> <p>Critérios de Elaboração do Orçamento com Vista ao Tratamento Informático</p> <p>Folha de Cálculo</p> <p>Regras de Codificação</p>	<p>Compreender a finalidade da orçamentação programada</p> <ul style="list-style-type: none"> o Explicar a finalidade da orçamentação programada o ... <p>Conhecer o software de orçamentação</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar o software de orçamentação o ... <p>Conhecer os critérios para a elaboração de orçamentos em base informática</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar os critérios para a elaboração de orçamentos em base informática o Identificar a ordenação das medições de obras de construção civil com vista ao tratamento informático o ... <p>Compreender o funcionamento de uma folha de cálculo</p> <ul style="list-style-type: none"> o Distinguir os tipos de dados utilizados numa folha de cálculo o Distinguir o uso de fórmulas do de funções o ... <p>Compreender as regras de codificação</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar a ordenação cronológica de tarefas 	<p>Sugere-se que o professor inicie pela finalidade/importância da orçamentação programada.</p> <p>Sugere-se que o professor apresente o <i>software</i> da especialidade, exemplificando com casos práticos de medições, orçamentos e, se possível, também apresentar algumas revisões de preços. A folha de cálculo é um bom exemplo para o cálculo de medições e orçamentos. Sugere-se que o professor enumere os critérios a seguir na elaboração do orçamento com vista ao tratamento informático, apresentando exemplos de ordenação de tarefas e de regras de codificação, bem como exemplos de bancos de dados.</p>	<p>4</p>



B6 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Orçamentação Programada

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Banco de Dados</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Descrever os critérios gerais das regras de codificação ○ Descreve as regras práticas de codificação ○ ... <p>Conhecer a estrutura de um banco de dados</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar os elementos necessários ao banco de dados ○ Distinguir tabelas de consultas ○ ... 		
<p>B6.2. Fichas e Mapas Fichas de Funcionamento por Máquina</p>	<p>Interpretar as fichas de funcionamento das máquinas</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Enumerar os elementos a considerar ○ Preencher a ficha de funcionamento por máquina ○ ... 	<p>Sugere-se que o professor apresente as fichas e dar exemplos da sua utilização e preenchimento.</p>	<p>4</p>
<p>Fichas de Rendimento por Actividade</p>	<p>Interpretar fichas de rendimento</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar as fichas de rendimento ○ Preencher fichas de rendimento por actividade ○ ... 		
<p>Mapa de Orçamentos de Actividade</p>	<p>Compreender a metodologia de elaboração de orçamentos de obras de construção civil</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar os componentes a considerar na determinação de preços 	<p>Sugere-se que o professor apresente orçamentos de pequenas obras, listagens de preços fornecidos por empresas da especialidade, mapas de sub-empregadas, mapas de mão-de-obra, listagens de materiais consoante o tipo de obra, listagem de máquinas e</p>	



B6 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Orçamentação Programada

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
<p>Mapa de Sub-Empreiteiros</p> <p>Mapa de Mão-de-Obra</p> <p>Mapa de Materiais</p> <p>Mapa de Máquinas</p> <p>Mapa Orçamental Percentual</p>	<p>unitários</p> <ul style="list-style-type: none"> o Descrever a metodologia de elaboração de orçamentos de obras de construção civil o ... <p>Compreender a estrutura dos sub-empreiteiros</p> <ul style="list-style-type: none"> o Interpretar as tarefas de sub-empreitadas o Preencher mapas de sub-empreitadas o ... <p>Compreender mapas de mão de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> o Interpretar mapas de mão-de-obra o Preencher mapas de mão-de-obra o ... <p>Compreender mapas de materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> o Interpretar mapas de materiais o Preencher mapas de materiais o ... <p>Compreender mapas de máquinas</p> <ul style="list-style-type: none"> o Interpretar mapas de máquinas o Preencher mapas de máquinas o ... <p>Compreender mapas orçamentais percentuais</p> <ul style="list-style-type: none"> o Identificar as rubricas de mapas 	<p>rendimentos das mesmas, bem como exemplos de orçamentos.</p>	



B6 - UNIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM: Orçamentação Programada

CARGA HORÁRIA: 12 UNIDADES LECTIVAS

Temas/Conteúdos	Objectivos de Aprendizagem	Sugestões Metodológicas	Gestão da carga horária (unidades de 90 min.)
B6.3. Execução de Orçamentos com Recurso a Meios Informáticos	<p>orçamentais percentuais</p> <ul style="list-style-type: none">o ... <p>Conhecer as funções necessárias para a execução de um orçamento</p> <ul style="list-style-type: none">o Identificar os meios a utilizaro Identificar tarefas de orçamentaçãoo Identificar às rubricas necessária ao orçamentoo ... <p>Elaborar um orçamento</p> <ul style="list-style-type: none">o Interpretar o projecto de uma obra simpleso Interpretar as fichas necessáriaso Preencher os mapas necessárioso Utilizar e manter o banco de dadoso Determinar preços unitárioso Executar o orçamento de uma pequena obra com recurso a meios informáticoso ...	<p>Sugere-se que o professor apresente as medições já executadas, bem como um banco de dados, já com alguma informação, para os alunos executarem o orçamento de uma pequena obra.</p>	4

IV – Bibliografia

LIVROS:

AutoCAD:

Aroso, P. & Santos, J. (2004). *Autodesk Architectural Desktop – Curso Completo*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

Manual do *Architectural Desktop*, com exercícios práticos, convertendo um projecto construído em *AutoCAD* (2D) para 3D. Recomendado a professores e alunos, caso se utilize este programa.

Ferramacho, H. (2004). *O Guia Prático do AutoCAD 2005 a 3 Dimensões*. Lisboa: Centro Atlântico, Lda.

Manual do *AutoCAD*, versão 2005 em 3D, com exercícios práticos elucidativos de trabalho em 3D. Recomendado a professores e alunos.

Garcia, J. M. (2002). *AutoCAD 2006 & AutoCAD LT 2006 – Curso Completo*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

Manual do *AutoCAD*, versão 2006 e LT, com exercícios práticos. Recomendado a professores e alunos, caso se utilize este programa.

Santos, J. (2006). *AutoCAD 2006 – Guia de Consulta Rápida*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

Manual do *AutoCAD* 2006, com descrição exaustiva e figuras explicativas dos diversos comandos. Recomendado a professores.

Desenho (geral):

Cunha, L. V. (1999). *Desenho Técnico*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Manual das técnicas de traçado e desenho geométrico, tendo em conta a normalização. Recomendado a professores.

Lemos, M. (1997). *Projectos de Construção Civil*. Mem Martins: Edições CETOP.

Compilação de elementos necessários a um projecto de construção civil (embora não se encontre actualizada, continua a poder servir de referência). Recomendado a professores.

Silva, A. *et al.* (2002). *Desenho Técnico Moderno*. Lisboa: Lidel – Edições Técnicas, Lda.



Manual de desenho técnico, tendo em conta a utilização dos programas informáticos de desenho. Recomendado a professores.

Ubach, T. *et al.* (2004). *Desenho Livre para Arquitectos*. Lisboa: Editorial Estampa, Lda.

Livro de desenho à mão levantada, do esboço ao desenho final, com conceitos sobre desenho, geometria, espaço e forma arquitectónica. Recomendado a professores.

Informática (geral):

Guedes, A. (2003). *Fundamental do Paint Shop Pro 8*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

Manual do *Paint Shop Pro*, versão 8, com explicação elucidativa dos diferentes comandos. Recomendado a professores.

Neves, J. (2003). *Domine a 110% o Windows 2003*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

Manual do *Windows XP*, com explicação dos diferentes comandos. Recomendado a professores.

Sousa, S. & Sousa, M. J. (2001). *Microsoft Office XP para Todos Nós*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

Manual dos diferentes programas do *Office XP*, com explicação simples dos comandos principais. Recomendado a professores.

Medições e Orçamentos:

Branco, J. P. (1979). *A Prática da Análise de Custos e da Orçamentação Programada*. Lisboa: LNEC.

Livro prático sobre o cálculo de custos e o orçamento final. Recomendado a professores.

Branco, J. P. (1991). *Rendimentos de Mão-de-Obra, Materiais e Equipamentos em Edificações e Obras Públicas*. Lisboa: Texto Editora.

Tabelas de rendimentos de mão-de-obra, de materiais e avaliação de custos. Recomendado a professores.

Correia, M. S. (1980). *Bases para Orçamentar Obras e Caderno de Encargos-Tipo*. Lisboa: Rei dos Livros.

Livro sobre orçamentos de obras e com exemplo de cadernos de encargos. Recomendado a professores.

Feio, R. (2004). *Gestão de Projectos com o Microsoft Project 2003*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

Manual do programa *Microsoft Project 2003*. Recomendado a professores.



Lemos, M. (1978). *Medições e Orçamentos na Construção Civil*. Mem Martins: Edições CETOP.

Livro técnico sobre medições e orçamentos, começando com conceitos básicos, descrição das medições, análise de preços simples e compostos até à construção do orçamento (embora não se encontre actualizado, continua a poder servir de referência). Recomendado a professores (e alunos).

Silva, P. (2004). *Microsoft Project 2003*. Lisboa: FCA – Editora de Informática.

Manual do programa *Microsoft Project 2003*. Recomendado a professores.

Outros:

Gaspar, J. F. & Gerardo, A. M. (2005). *Construção: Manual de Prevenção*. Lisboa: ISHST.

Manual de prevenção, segurança e higiene para o sector da construção civil. Recomendado a professores e alunos.

Neves da Silva, A. (1989). *Construir em Qualidade*. Lisboa: AECOPS.

Manual de prevenção, segurança e higiene no trabalho, organização de estaleiros e alguns regulamentos. Recomendado a professores e alunos.

Reis, P. (2004). *Guia de Orientação – Actividades de Aproximação ao Mercado de Trabalho*. Lisboa: Ministério da Educação.

Guia com actividades de orientação para a vida activa (utilizado pelos serviços de orientação profissional das escolas). Recomendado a professores.

SOFTWARE:

Desenho:

Autodesk, Software para Engenharia – AutoCAD®. Paço de Arcos: Autodesk Software, Lda.

Autodesk, Software para Concepção Arquitectónica – Autodesk® Architectural Desktop. Paço de Arcos: Autodesk Software, Lda.

Autodesk, Software para Rendering e Animação 3D – Autodesk® VIZ. Paço de Arcos: Autodesk Software, Lda.



Medições e Orçamentos:

Arktec Portugal, *Software* para Arquitectura, Engenharia e Construção, Lda. – *Gestão de Obra*. Lisboa: Edições Arktec.

CYPE, *Software* para Engenharia e Construção – *AQ1 – Medição Automática DXF*. Lisboa: Top – Informática.

CYPE, *Software* para Engenharia e Construção – *ARQ – Arquimedes*. Lisboa: Top – Informática.

CYPE, *Software* para Engenharia e Construção – *CPO – Controle de Obra*. Lisboa: Top – Informática.

URL:

AutoCAD:

joasantos.tripod.com

www.angelfire.com/ok/AutoCAD

www.autodesk.pt

www.caddigest.com

www.cadproject.com

www.caixadimagens.pt

www.e-architect.net

www.lusocuanza.pt

www.micrograf.pt

www.siscad.pt

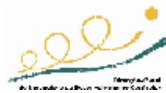
www.tecad.pt

Emprego, Estágio, Formação e Currículo:

http://europass.cedefop.eu.int/europass/preview.action?locale_id=18

www.cenfim.pt

www.drec.min-edu.pt/ciep/perfis.htm



www.expressoemprego.pt/scripts/indexpage.asp?headingID=3584

www.idict.gov.pt/legislacao/indicetemas/2/714.htm

www.iefp.pt

www.jovem.te.pt/servlets/Lazer?P=Emprego&ID=2320

Construção Civil (geral):

www.aecops.pt

www.construlink.com

www.dgotdu.pt/concurso_escolar

www.engenharia.com.pt

www.fpc.pt/museu/exposicoes/permanentes/casa_do_futuro.htm

www.ineti.pt/proj/cienciaviva/casamodelo

www.rededaconstrucao.com.br

www.rpnet.8m.com/index8.htm

www.tecad.pt

Livros:

www.centroatlantico.pt

www.ciben.pt

www.fca.pt

www.lidel.pt

V – Anexo

Esquema do desenvolvimento dos temas ao longo das semanas:

Semanas	Disciplina		Variante	
	Desenho de Construção		Computação Gráfica	
	Temas	Aulas	Unidades	Aulas
1 ^a	11.1	1	1	4
	11.2	1		
2 ^a	11.3	1	2	4
	11.4	1		
3 ^a		2		4
4 ^a		2		4
5 ^a	11.4	2	A3	4
6 ^a		2		4
7 ^a		2		4
8 ^a		1		4
	Final dos comandos básicos do programa <i>AUTOCAD</i>			
9 ^a	11.5	1		Início dos comandos básicos do programa <i>AUTOCAD</i>
	11.6	2		
...	A4	...