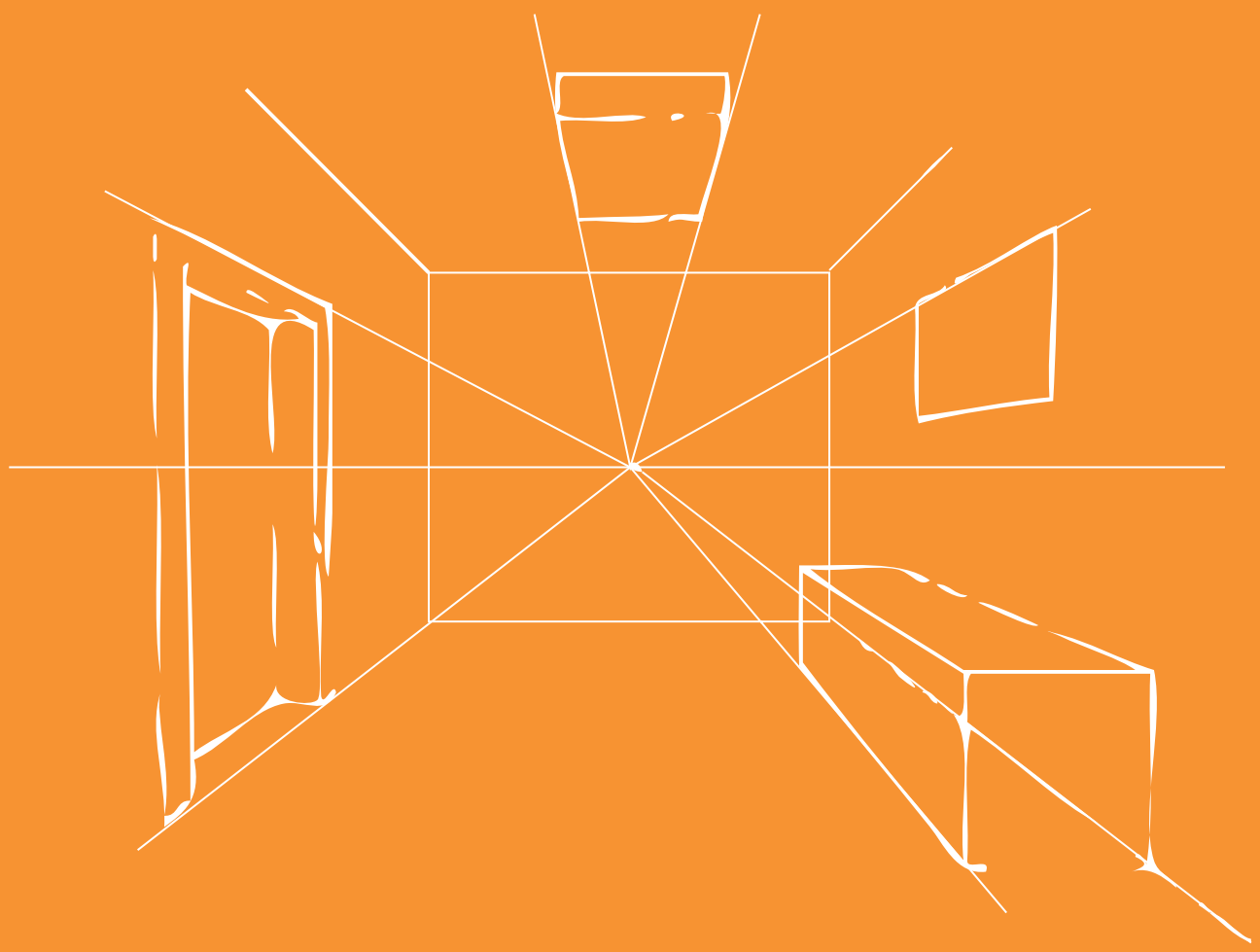
TEXTO DE APOIO PARA OS ALUNOS
8ª Classe - 1º Ciclo

EDUCAÇÃO VISUAL E OFICINAL 8



EDUCAÇÃO VISUAL E OFICINAL 8

TEXTO DE APOIO PARA OS ALUNOS

8ª Classe - 1º Ciclo

Índice

EDUCAÇÃO VISUAL

	Pág
UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 4EV	5
4.DESENHO DE OBSERVAÇÃO – FIGURA HUMANA/ROSTO	5
4.1. A FORMA TRIDIMENSIONAL	5
4.2. A FIGURA HUMANA	7
4.3. O ROSTO	9
UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 5	12
5. SISTEMAS PERSPÉCTICOS	12
5.1. PERSPECTIVA AXONOMÉTRICA	13
5.2. PERSPECTIVA AXONOMÉTRICA CAVALEIRA	14
5.3. PERSPECTIVA CÓNICA	14
UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 6	18
6. A FORMA TRIDIMENSIONAL	18
6.1. A ESCULTURA	19
6.2. TÉCNICAS TRIDIMENSIONAIS	22
6.2.1. O Barro	22
6.2.2. O Gesso	23
6.2.3. Plasticina e outras pastas de moldar	23
6.2.4. Madeiras e metais	23
6.2.5. Papel e pastas de papel	23
6.3. RECICLAGEM	26

EDUCAÇAO OFICINAL

UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 4EO	27
19. CONSTRUÇÃO DE UM OBJECTO EM MADEIRA	27
19.1. LEITURA DE PROJECTO	27
19.2. MEDIÇÕES	28
19.3. SELECÇÃO DA MADEIRA A UTILIZAR	29
19.4. PLANTEAMENTO	29
19.5. MARCAÇÃO	29
19.6. SERRAGEM	29
19.7. CORTE	30
19.8. LIGAÇÃO DAS PEÇAS DE MADEIRA	30
19.9. ACABAMENTOS	30
20. NORMAS DE HIGIENE E SEGURANÇA	31
UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 5 EO	34
21. CONSTRUÇÃO DE UM OBJECTO EM METAL	34
21.1. LEITURA DE PROJECTO	34
21.2. MEDIÇÃO	35
21.3. TRAÇAGEM	35
21.4. LIMAGEM	36

EDUCAÇAO OFICINAL

	Pág
21.5. DOBRAGEM	36
21.6. CORTE	37
21.7. RECORTE	38
21.8. SERRAGEM	38
21.9. FURAÇÃO	38
21.10. CRAVAGEM	39
21.11. REBITAGEM	39
21.12. APARAFUSAGEM	39
21.13. SOLDAGEM	40
21.14. ACABAMENTO	41
22. NORMAS DE HIGIENE E SEGURANÇA	41
UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 6 EO	43
23. PRODUÇÃO, TRANSPORTE, E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	43
23.1. PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA	43
23.2. TRANSPORTE DE ENERGIA	45
23.3. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	45
24. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS	46
24.1. A CORRENTE ALTERNADA	46
24.2. ILUMINAÇÃO ELÉCTRICA	47
24.3. APARELHAGEM DE COMANDO DE CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO	50
24.4. CONSTRUÇÃO DE UM CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO	51
NORMAS DE HIGIENE E SEGURANÇA	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	52

UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 4EV

PROGRAMA	
4. DESENHO DE OBSERVAÇÃO - FIGURA HUMANA/ ROSTO **4.1. A FORMA TRIDIMENSIONAL** - Relação com o espaço - Volume - Luz / sombra	- Estrutura - Proporção **4.2. A FIGURA HUMANA** **4.3. O ROSTO**

*Nesta unidade pretende-se que continues a desenvolver as tuas capacidades de percepção da **forma** nos inúmeros aspectos a considerar na sua representação tendo, aqui, como objecto a figura humana.*

4.DESENHO DE OBSERVAÇÃO – FIGURA HUMANA/ROSTO

4.1. A FORMA TRIDIMENSIONAL

Ao observares o mundo que nos rodeia, os organismos da natureza e os objectos feitos pelo homem, vês um grande número de formas diferentes, que captas através dos sentidos, nomeadamente com o sentido da visão.

Tudo o que é visível tem uma **forma**, ocupa espaço, tem um tamanho, cor, textura e estrutura.

A **forma visual** é uma combinação de elementos visuais que nos permite diferenciar uma coisa da outra, por exemplo, um peixe de um papagaio, uma papaia de um ananás, um cubo de uma esfera, uma mota de uma bicicleta.

O **tamanho, a cor e a textura são os elementos visuais da forma** que identificamos através da visão, porque fazem parte da realidade dos objectos. Por exemplo, quando olhamos para um ananás e uma papaia, imediatamente identificamos a textura rugosa e inconfundível característica do ananás, muito diferente da textura lisa da papaia, embora possam ter tamanhos e cores semelhantes.

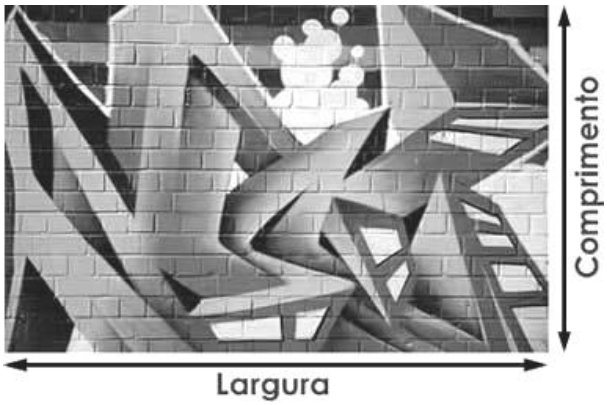
Se observarmos a sua cor e a sua estrutura interior verificamos também que são muito diferentes.

A **luz** modela as formas, produzindo efeitos visuais variados. A ausência de luz não nos permite identificar as coisas pela sua forma. A luz é portanto um elemento necessário para a apreensão visual da forma.

Nestas duas fotografias de um rosto e de uma mota é pela luz e pelas sombras que te apercebes das suas formas volumétricas. Nas zonas que não estão iluminadas não te consegues aperceber das formas.

As formas na sua relação com o espaço podem classificar-se em **bidimensionais** ou **planas** e **tridimensionais** ou **volumétricas**.

As formas **bidimensionais** apresentam apenas duas dimensões: o **comprimento** e a **largura.** São exemplos de formas bidimensionais um desenho, uma pintura ou uma fotografia.



A imagem do lado esquerdo é um Grafiti, pintado numa parede, é uma pintura portanto é uma forma bidimensional.

A imagem do lado direito é um desenho, portanto é uma forma bidimensional. O desenho que representa um gato foi realizado só com pontos (desenho de aluno da 8ª classe).

As **formas tridimensionais** ou volumétricas**,** são definidas por três dimensões: o **comprimento**, a **largura** e a **altura**. São exemplos de formas tridimensionais uma árvore, uma pessoa, uma mesa ou uma escultura.

A imagem da esquerda que representa um telemóvel e a imagem da direita que representa a escultura de uma cabeça em pedra, têm três dimensões e ocupam volume, são formas tridimensionais.

O **volume** é a porção de espaço ocupada pelas formas tridimensionais.

A **estrutura** é outro elemento fundamental responsável pela forma global dos objectos. Quando observas atentamente qualquer forma, analisando as partes resistentes que garantem a respectiva forma, estás a procurar a estrutura dessa forma.

Define-se **estrutura** como algo que une e suporta. Por exemplo, o nosso corpo tem uma estrutura, composta por ossos e articulações que suporta toda a massa muscular. Um edifício possui uma estrutura de vigas e pilares que o suporta e lhes dá a forma. Uma árvore possui também uma estrutura formada por raízes, tronco e ramos que a suporta e lhe dá forma.

Estrutura de um edifício formada por vigas (elementos horizontais) e por pilares (elementos verticais) em betão.

Esqueleto humano.
O esqueleto é uma estrutura

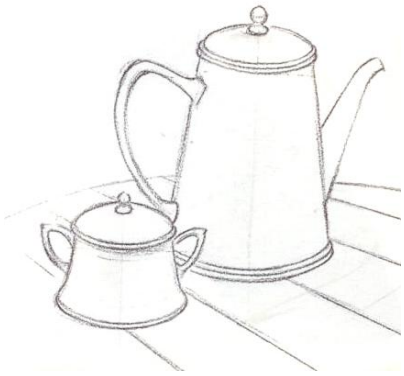
A estrutura da árvore é visível pelos seus troncos e ramos.

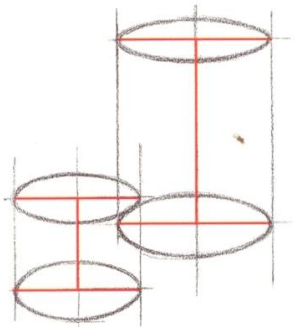
Em conclusão, é devido à sua estrutura inalterável que as formas se mantêm, sendo a estrutura o principal elemento modelador das formas naturais ou criadas pelo homem e a garantia da sua estabilidade.

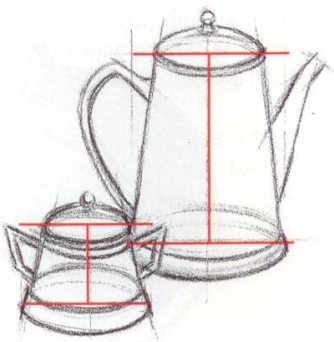
Proporção é a relação entre as várias partes de um todo, seja este uma forma ou uma composição.

Basta olhar para duas pessoas, uma magra e outra gorda para verificar que os seus corpos têm diferentes proporções.

Quando queremos desenhar uma forma devemos preocupar-nos com as proporções das partes que constituem essa forma. Devemos decidir sobre o que é maior ou menor, mais alto, mais largo, e ainda se representa o dobro, o triplo, etc. Os desenhos de observação do real devem traduzir essas relações. No entanto, muitas vezes em arte alteram-se as proporções para obter determinados efeitos expressivos.







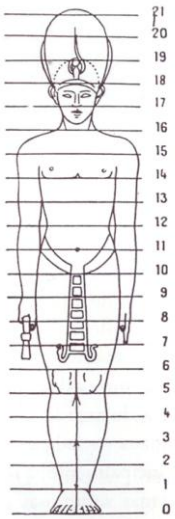
Se desejares desenhar com exactidão as formas, naturais ou criadas pelo homem deves observar com atenção a sua estrutura e dimensões e as relações matemáticas que existem entre as suas partes, as **proporções**.

4.2. A Figura Humana

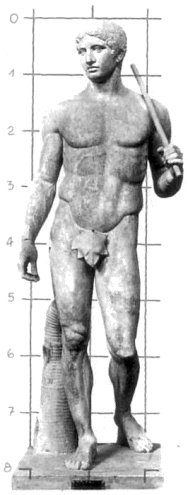
Da pré-história aos nossos dias, o Homem tem dedicado particular atenção à representação da figura humana.

Desde sempre, a harmonia das proporções tem sido uma das qualidades mais procuradas pelos artistas. Por isso os Gregos, os romanos e mais tarde, no século XV, os artistas do Renascimento criaram diversos **cânones**, ou seja, **regras de proporção** (medida) **correspondentes a um padrão ideal**. Um cânone toma uma parte do corpo como medida padrão (módulo) para determinar a estatura total.

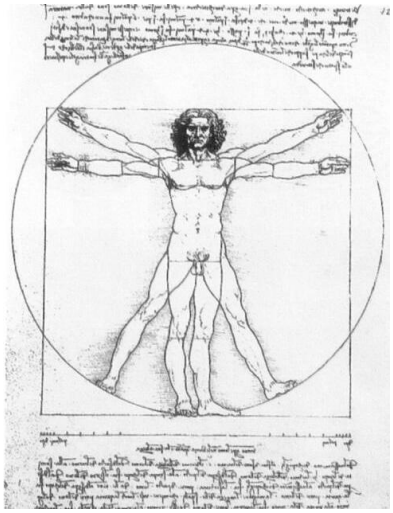
Os cânones de representação do corpo humano têm variado ao longo das épocas e das civilizações, aproximando-se de medidas idealizadas.



Cânone egípcio



Cânone grego

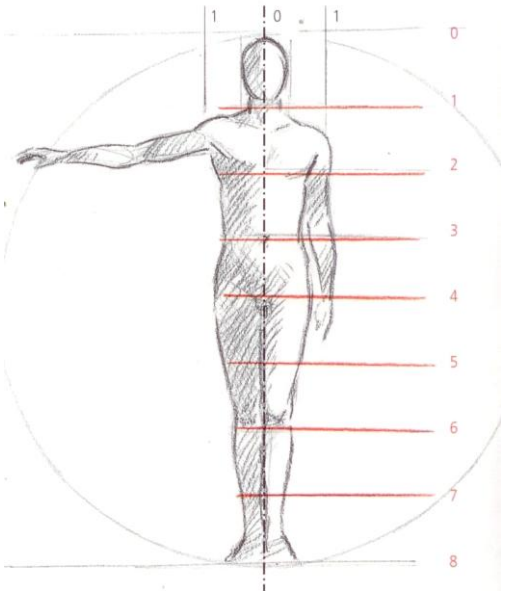


Desenho de Leonardo da Vinci

Cânone egípcio: o cânone mais antigo de que há conhecimento. Considerava-se como medida modular o dedo médio. A altura do indivíduo correspondia a dezanove vezes a medida do dedo médio.

Cânone grego: A medida usada pelos gregos como módulo, para proporcionar as partes do corpo, foi a altura da cabeça, tendo o homem grego ideal a altura de sete cabeças e meia.

Desenho de L. da Vinci: este desenho é uma interpretação dos estudos de Vitrúvio, um arquitecto romano, que relacionou as proporções do corpo humano com as figuras geométricas simples do quadrado e da circunferência.



A figura humana é um bom exemplo para podermos entender a complexidade e diversidade das formas. Todas as pessoas são diferentes e em todas elas há elementos comuns.

Se imaginares uma linha vertical pelo meio do teu corpo, verificas que o divides em duas partes sensivelmente iguais. A essa linha dá-se o nome de eixo de simetria.

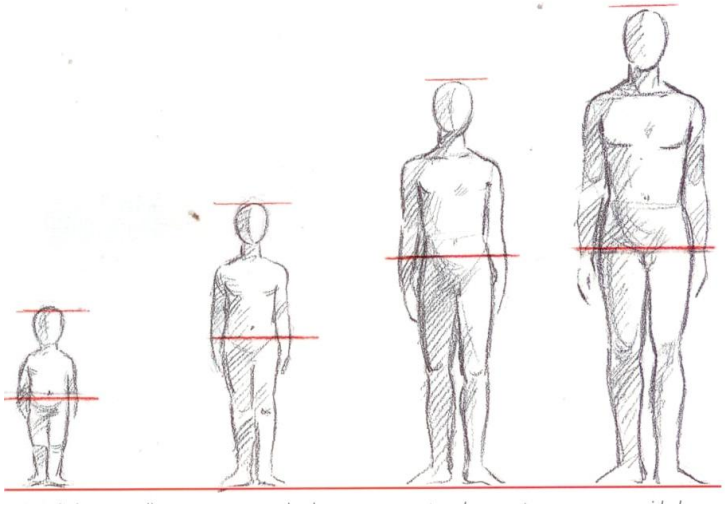
Como já foi dito, na figura humana existe um conjunto de proporções, de relações entre elementos que definem a sua forma. Para estudar as dimensões da figura humana, podemos usar a altura da **cabeça** como **unidade de medida**, como fizeram os gregos.

Em geral, no corpo humano adulto bem proporcionado, a relação entre a altura da cabeça e a altura do corpo é aproximadamente de oito cabeças.

À altura de três cabeças situa-se o umbigo. A distância entre os ombros é de duas cabeças.

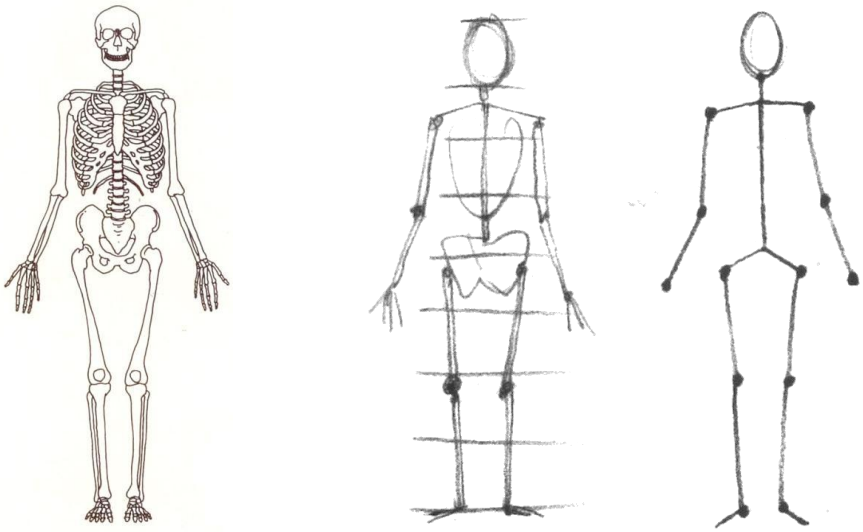
A mulher enquadra-se em sete cabeças e meia de altura e duas de largura.

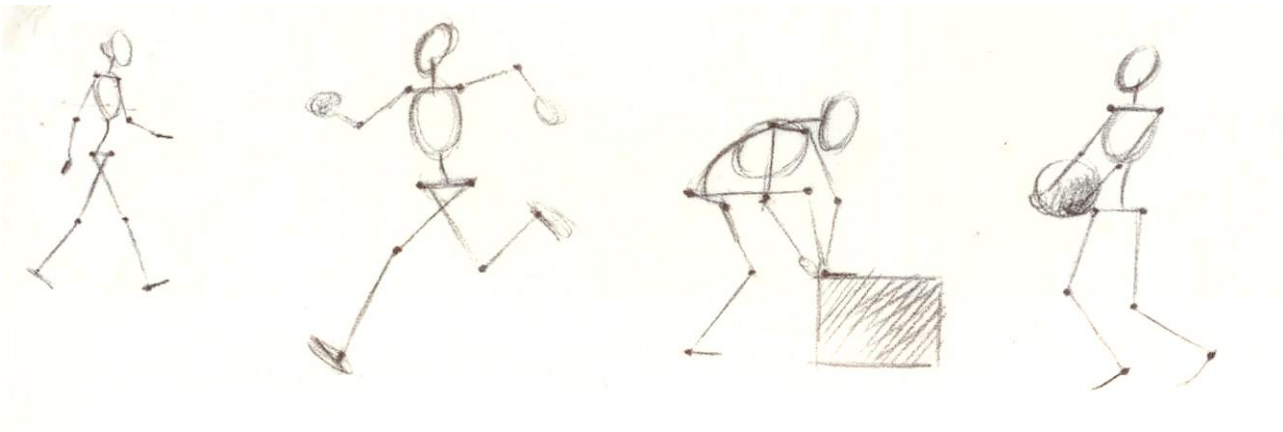
Estas proporções são variáveis consoante a idade (um bebé com um ano de idade tem uma altura equivalente a quatro cabeças).



O corpo humano é sustentado por uma **estrutura** constituída pelo esqueleto que por sua vez é envolvido por músculos. As articulações dão-nos mobilidade, permitindo-nos tomar diferentes posições.

A partir de um esquema simplificado do esqueleto, reduzindo-a a linhas e pontos com medidas padrão, onde apenas marcamos as articulações, podemos representar com facilidade a figura humana em movimento e em todas as posições**.**





4.3. O ROSTO

Ao longo dos tempos, o retrato (ou a representação do rosto) tem sido o "espelho" não só das pessoas retratadas, mas também dos retratistas e do tempo em que viveram. Pelo rosto identificamos personalidades, sentimentos, culturas.

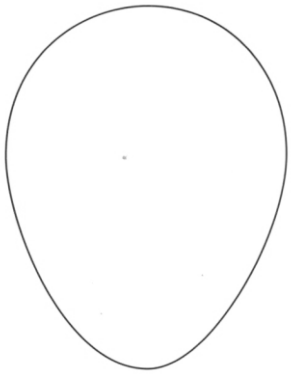
O rosto humano possui formas e proporções próprias, apresentando uma geometria quase rigorosa.

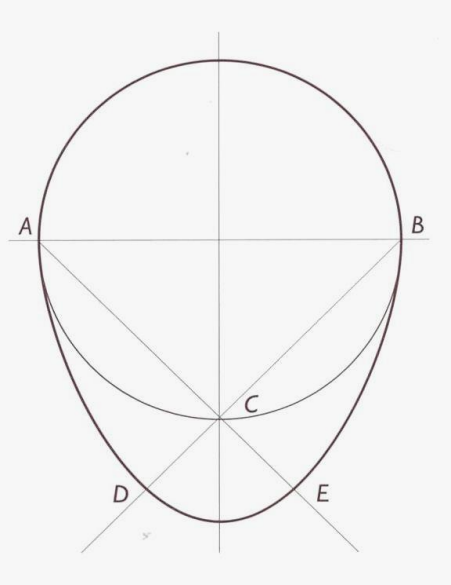
O rosto pode apresentar expressões diferentes mas a sua estrutura e proporções não se alteram.

Se observares com atenção verificas que a configuração do rosto das pessoas se enquadram frequentemente numa **oval** ou num **óvulo,** quase perfeitos.

A **configuração**, linha exterior da forma do rosto, pode ser estruturada geometricamente e vai ajudar-te a definir o **contorno.**

O contorno é a forma base de onde se parte, em geral, para começar a desenhar um rosto e a apontar as proporções dos elementos que o constituem.





Óvulo e Oval

Traçado do óvulo sendo dado o eixo menor (diâmetro da circunferência)

Traça uma circunferência de diâmetro [AB] e determina a sua mediatriz, que vai intersectar a circunferência. Une os extremos do diâmetro [AB] ao ponto C, e prolonga para o exterior da circunferência.

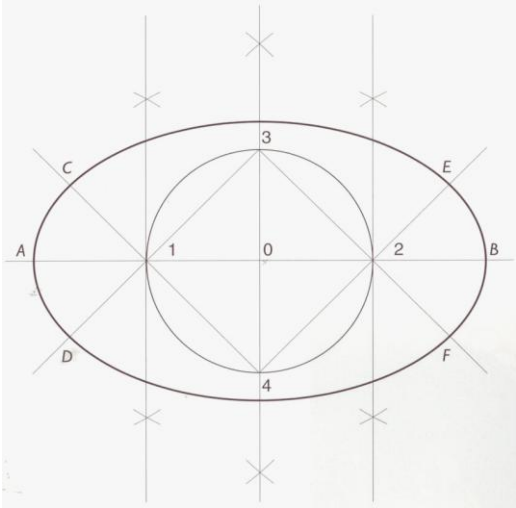
Os pontos A, B e C são os centros de circunferência concordantes que vais utilizar para construir o óvulo.

Traçado da oval sendo dado o eixo maior

Dado o eixo maior [AB], divide-o em 4 partes iguais. Com centro no ponto médio O, traça uma circunferência de raio O1. Essa circunferência intersecta a mediatriz de [AB] nos pontos 3 e 4.

Une o ponto 3 ao ponto 1 e prolonga; une o ponto 3 ao ponto 2 e prolonga. Repete o mesmo para o ponto 4, unindo a 2 e 1 e prolongando.

Estes 4 pontos são os centros de circunferência concordantes que te vão permitir traçar a oval. O ponto 1 é o centro do arco CD; o ponto 2 é o centro do arco EF; o ponto 3 é o centro do arco DF e o ponto 4 é o centro do arco CE.



Estrutura e proporções do rosto humano

Para desenhares os traços fundamentais de um rosto é importante saberes posicionar cada um dos elementos que o caracterizam: as sobrancelhas, os olhos, o nariz e a boca.

Começa por desenhar a configuração da cabeça que tem fundamentalmente a forma de um óvulo ou de uma oval e traça o eixo de simetria vertical.

Divide o eixo de simetria vertical em 4 partes e traça linhas horizontais:

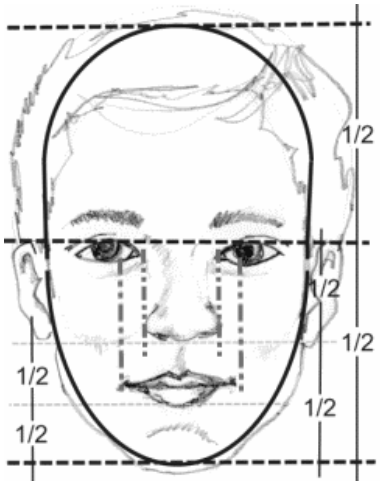
- a primeira parte deve iniciar-se no topo do crânio;
- a segunda parte corresponde à altura da testa até à base dos olhos;
- a terceira corresponde ao comprimento do nariz;
- a quarta corresponde à distância do nariz ao queixo;
- a boca, nomeadamente o lábio inferior situa-se a meio da distância do nariz ao queixo.

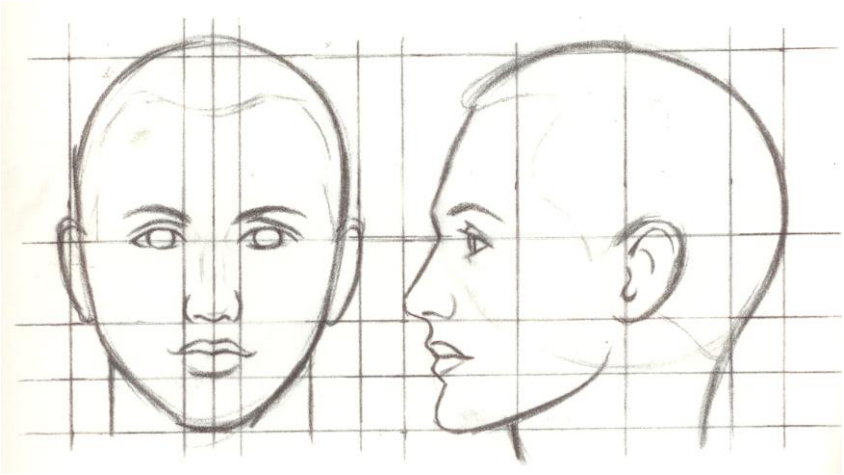
As orelhas devem situar-se desde a altura das sobrancelhas até ao nariz.

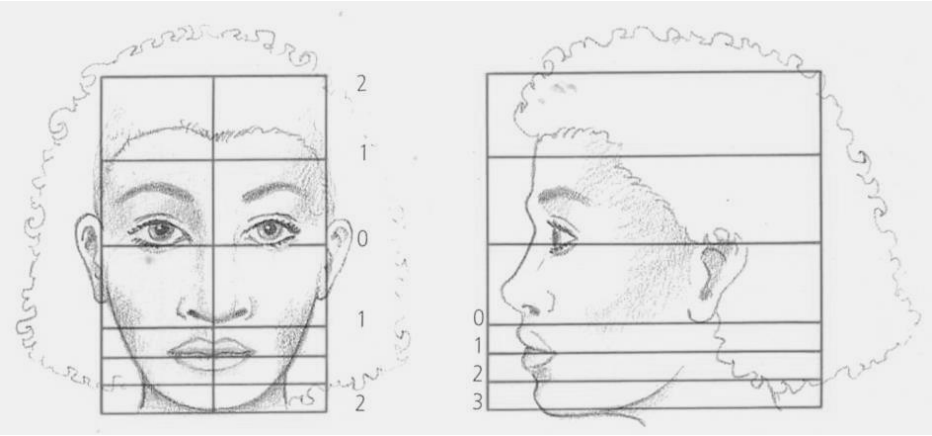
O nascimento do cabelo situa-se na metade superior da forma básica da cabeça.

Desenha esta estrutura de forma muito leve, para que possas apagá-la facilmente sem ficar marcada.

Agora só tens que adaptar esta estrutura à especificidade do rosto que queres desenhar (um colega teu ou um auto-retrato) e procurar captar pormenores de expressão do rosto.







Estudos com as proporções do rosto humano de frente e de perfil

UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 5

PROGRAMA	
5. SISTEMAS PERSPÉCTICOS **5.1. PERSPECTIVA AXONOMÉTRICA** - Isometria - Dimetria **5.2. PERSPECTIVA AXONOMÉTRICA CAVALEIRA**	**5.3. PERSPECTIVA CÓNICA** - Frontal com um ponto de fuga - Oblíqua com dois pontos de fuga

Nesta unidade pretende-se que reconheças o desenho como um meio para a representação rigorosa da forma tridimensional e desenvolvas as tuas competências de rigor, através do desenho das perspectivas convencionais – a isometria, a dimetria, a perspectiva cavaleira e também a perspectiva cónica.

5. SISTEMAS PERSPÉCTICOS

Imagina a confusão que seria, para um arquitecto ou um designer de automóveis, por exemplo, conseguir que a sua obra fosse integralmente respeitada na produção feita por outros intervenientes. É então necessário recorrer a processos exactos que permitam descrever rigorosamente as formas e as medidas, permitindo que um projecto possa ser interpretado e concretizado do mesmo modo, em qualquer parte do mundo.

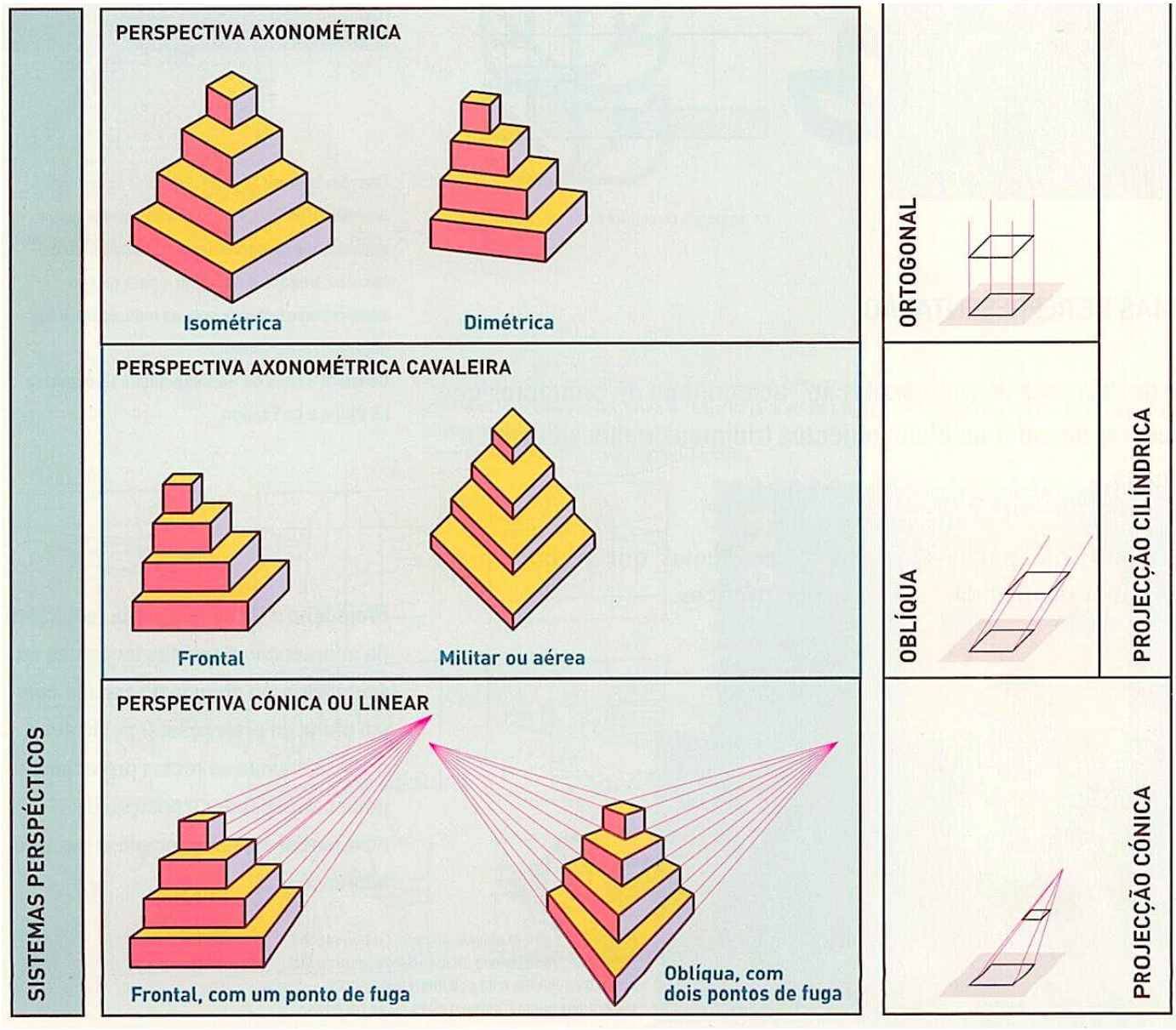
Esses processos ou métodos baseiam-se na representação de formas, em planos de referência, projectadas segundo sistemas.

Chama-se 'sistema de representação' ao conjunto de princípios que permitem representar no plano objectos tridimensionais, utilizando projecções. Projecção é a imagem plana resultante da intersecção de rectas tangentes ou secantes a um objecto no espaço com um plano de projecção. O ponto de onde se enviam as rectas projectantes pode corresponder à posição do observador ou, por exemplo, a um foco luminoso.

As sombras são exemplos comuns de projecções 'naturais': resultam da incidência de raios de luz sobre os objectos e da sua intersecção com superfícies planas, como o chão ou as paredes.

Os sistemas que te podem ser úteis à representação de objectos tridimensionais no plano são os **sistemas de medida** e os **sistemas perspécticos**. Debrucemo-nos sobre os **sistemas perspécticos**.

Os sistemas perspécticos ou de perspectiva provocam sempre algum tipo de distorção na representação dos objectos ou do espaço, por isso não são os melhores indicadores das suas dimensões em verdadeira grandeza. Contudo, sugerem o efeito de profundidade, tridimensionalidade ou volume, o que pode ser muito útil quando pretendemos obter representações técnicas mais próximas da realidade. Os sistemas perspécticos utilizam-se muito em arquitectura, em cartografia e também em multimédia, sobretudo na criação de ambientes virtuais para projectos científicos, jogos e filmes.



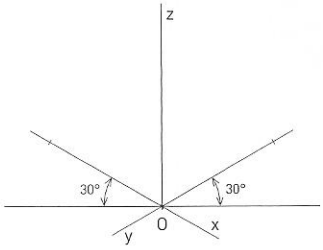
Sistemas de representação: Sistemas perspécticos

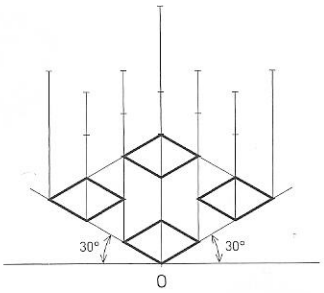
5.1. Perspectiva Axonométrica

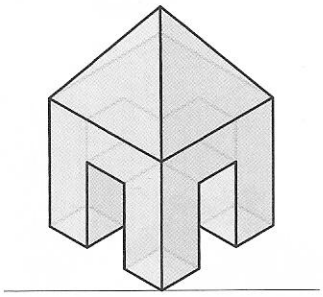
Esta perspectiva é assim chamada porque a sua construção assenta em três eixos, *x*, *y*, e *z*, correspondentes às três dimensões dos objectos: comprimento, largura e altura. Consoante a perspectiva, estes três eixos formam diferentes ângulos entre si, como podes verificar nos exemplos a seguir.

Perspectiva axonométrica isométrica 30º/30º

Todas as medidas das arestas são marcadas sobre os eixos axonométricos x, y e z com valores reais

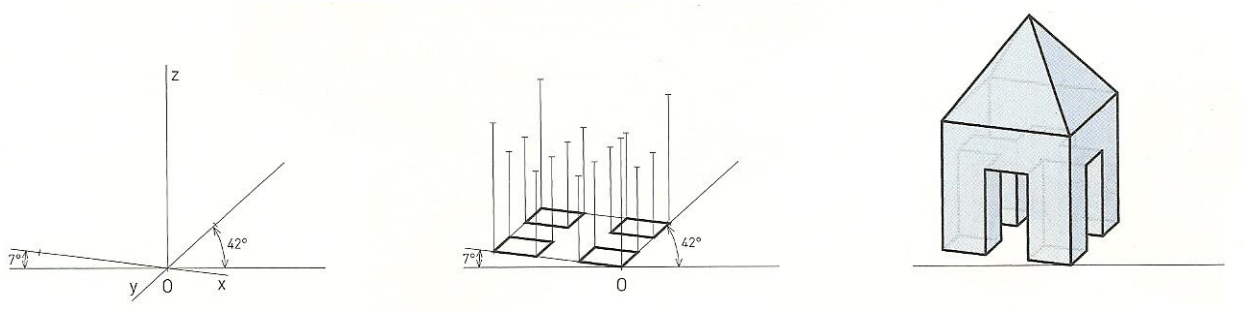






Perspectiva axonométrica dimétrica 7º/42º

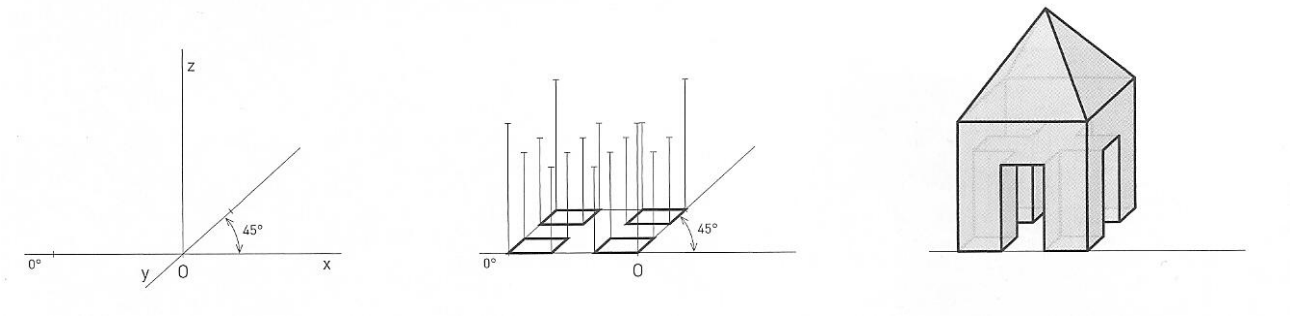
As medidas das arestas a 42º são marcadas com metade do seu valor real, todas as outras arestas são marcadas com valores reais



5.2. Perspectiva Axonométrica Cavaleira

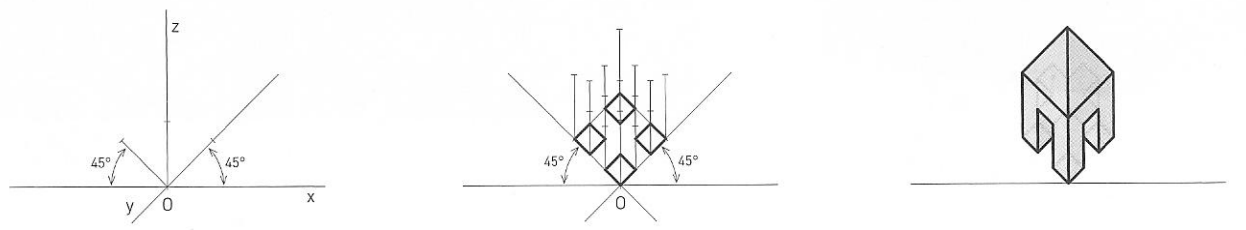
Perspectiva axonométrica cavaleira frontal 0º/45º

As medidas das arestas a 45º são marcadas com metade, 3/4 ou 2/3 do seu valor real; todas as outras arestas são marcadas com valores reais



Perspectiva axonométrica cavaleira militar ou aérea 45º/45º

Todas as medidas das arestas são marcadas com valores reais; na perspectiva aérea, as arestas verticais podem marcar-se com 3/4 ou 2/3 do seu valor real



5.3. Perspectiva Cónica

Quando observas ou fotografas uma cena do meio envolvente, tens a sensação de profundidade do espaço, que te é dada pelo facto de surgirem mais pequenas as formas que se situam mais longe.

O distanciamento e a posição das formas ou objectos em relação ao observador determinam um conjunto de regras em que se fundamenta a **perspectiva.**

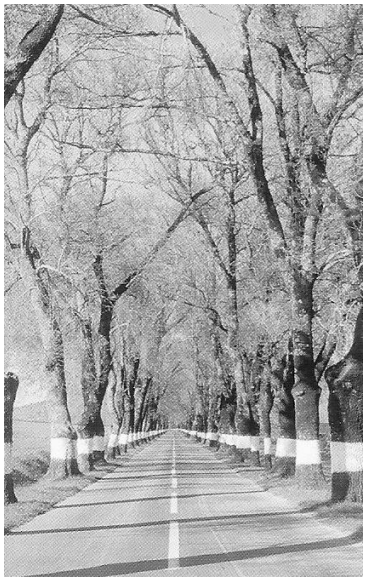
Já observaste um barco a afastar-se no mar? Quando está próximo da costa, consegues definir bem a sua forma mas, à medida que se afasta, a sua imagem vai perdendo definição até se transformar num ponto minúsculo que finalmente desaparece na **linha do horizonte**.

O que é então a linha do horizonte? É o limite extremo da nossa visão, onde o mar ou a terra parecem tocar o céu, quando não há formas a impedir essa leitura.

A linha do horizonte é, na representação, uma linha horizontal de referência (real ou imaginária) situada ao nível dos olhos do observador.

Sobre a linha do horizonte (LH) situa-se o ou os **pontos de fuga**, para o qual convergem as linhas de fuga que partem da forma.

Quando observas uma estrada ladeada de árvores, as rectas paralelas parecem convergir num ponto (ponto de fuga), situado na linha do horizonte, e as árvores mais próximas parecem muito maiores que as mais afastadas. Estás a observar numa posição (ponto de vista) fixa, em que a **perspectiva** te surge frontal e centrada.



Quando representas ou fotografas um espaço, tens de ter em consideração o teu posicionamento como observador, pois dele depende o enquadramento que vais fazer.

Na **perspectiva frontal**, colocas-te de frente para uma face do enquadramento, mas podes situar-te **centrado** ou **descentrado** em relação ao enquadramento geral que pretendes.

Assim, as linhas de fuga, que te dão a ilusão de profundidade, são convergentes **num ponto de fuga** situado na linha do horizonte, que pode estar centrado ou descentrado.

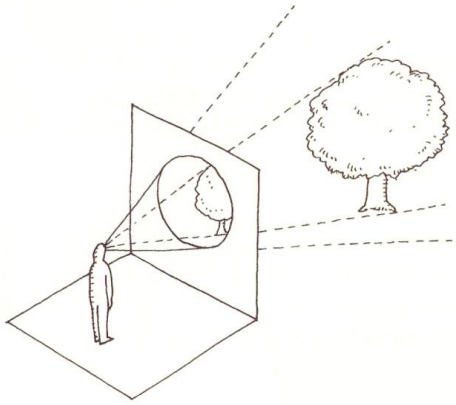
As linhas verticais permanecem sempre verticais, assim como as horizontais ou frontais se mantêm nessa posição, mas umas e outras vão diminuindo à medida que se afastam do observador.

Por vezes o observador coloca-se numa posição diferente: em vez de uma face de frente, considera uma aresta vertical, e assim as faces que a definem formam um ângulo. As arestas que definem essas faces, se prolongadas, vão convergir em dois pontos de fuga diferentes, situados à esquerda e à direita do observador e sobre a linha do horizonte. Esta é a perspectiva habitualmente mais utilizada e designa-se por **perspectiva de dois pontos de fuga ou oblíqua.**

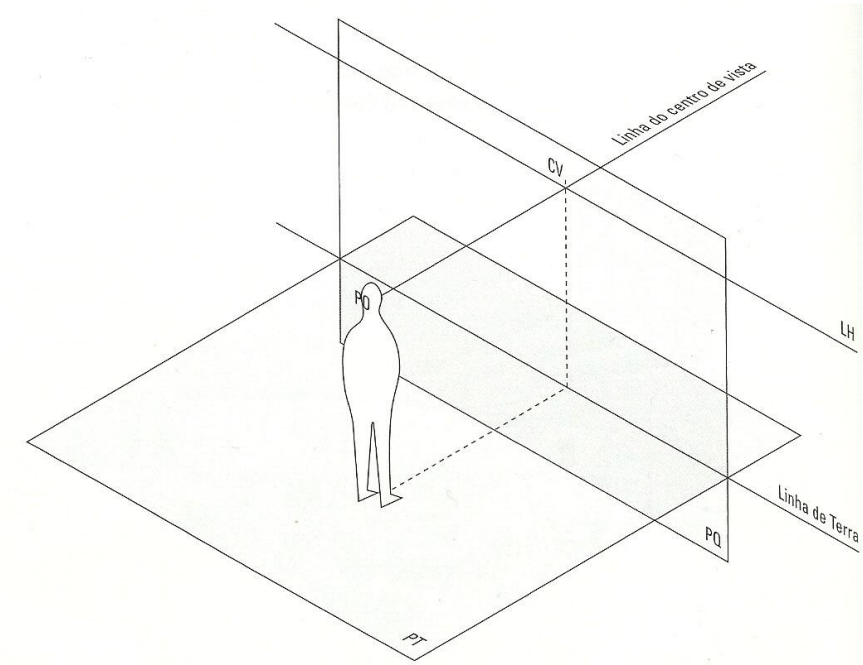
A perspectiva frontal, assim como a oblíqua, permite-te criar no espaço bidimensional a ilusão de espaço tridimensional, na representação de espaços rurais ou urbanos, de espaços interiores e de objectos.

Saber perspectivar um cubo ou um paralelepípedo permite-te desenhar quase todas as formas.

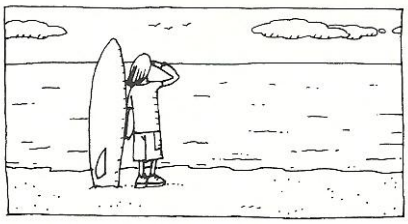
Numa posição fixa e sem mexer a cabeça, só a parte da realidade abrangida por um cone de visão de 60º poderá ser representada sem sofrer distorções. Por isso, antes de iniciar um desenho em perspectiva, devemos ter em conta esta limitação e seleccionar a parte do que vemos e queremos representar.



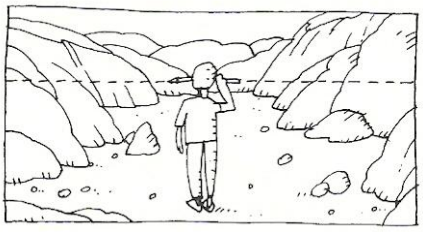
O desenho em perspectiva cónica baseia-se em certos princípios e num conjunto de termos técnicos que relacionam o observador (quem está a desenhar), o objecto que está a ser desenhado e a sua imagem projectada num plano imaginário, o Plano do Quadro (PQ).



O Plano de Terra (PT) é o plano do chão, onde se encontra o observador, e prolonga-se até ao horizonte. A Linha de Terra (LT) é a linha de intersecção do Plano do Quadro com o Plano de Terra (o chão). A Linha do Centro de Vista é uma linha imaginária entre o olhar do observador e o horizonte; é perpendicular ao Plano do Quadro, paralela ao Plano de Terra e intersecta a Linha do Horizonte num ponto que se designa por Centro de Vista (ou ponto de fuga). O ponto exacto onde se encontra o observador designa-se por Ponto de Observação (PO).



Um dos elementos mais importantes deste tipo de desenho é a Linha do Horizonte (LH), que se encontra ao nível do olhar do observador e indica o seu ponto de vista. Quando nos encontramos em frente ao mar, podemos observar a linha do horizonte na zona onde o céu e o mar parecem tocar-se. Mesmo quando esta linha está tapada por montanhas, paredes ou edifícios, é necessário saber onde se encontra e assinalá-la no desenho, porque é uma linha de referência fundamental para a representação.



Segurando um lápis ou um bloco ao nível dos teus olhos e fechando um deles, consegues determinar onde se situa a Linha do Horizonte quando esta se encontra tapada; basta registares onde é que a altura do lápis ou bloco corresponde a um determinado objecto.

Perspectiva cónica frontal, com um ponto de fuga

Na perspectiva de um só ponto de fuga, podes observar as principais características deste tipo de desenho:

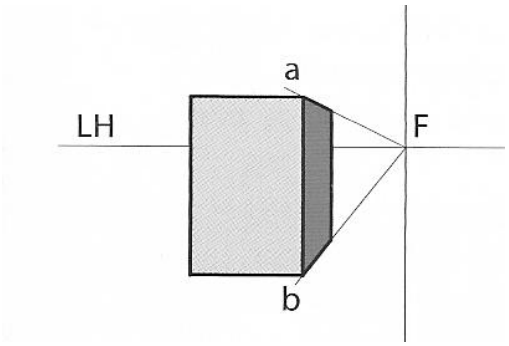
a) Os objectos iguais parecem manter a sua forma, mas diminuem de tamanho à medida que se afastam do observador;

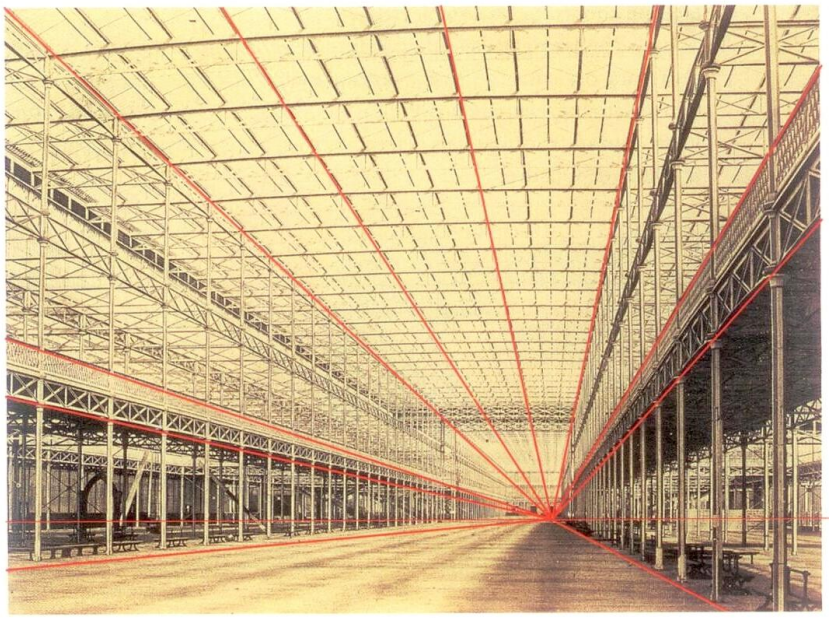
b) Todas as linhas perpendiculares ao Plano do Quadro e paralelas entre si convergem para um ponto de fuga comum, à medida que se afastam do observador;

c) O efeito da altura sobre figuras planas horizontais, de áreas iguais, provoca o seu achatamento, de tal modo que se convertem numa linha horizontal quando estão ao nível dos olhos (e da Linha do Horizonte);

d) As linhas paralelas ao Plano do Quadro (PQ) continuam a sê-lo na perspectiva;

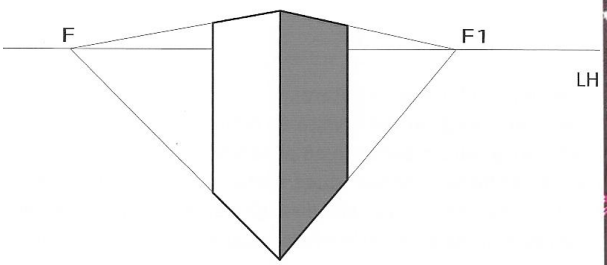
e) As formas ou os objectos sobrepõem-se.

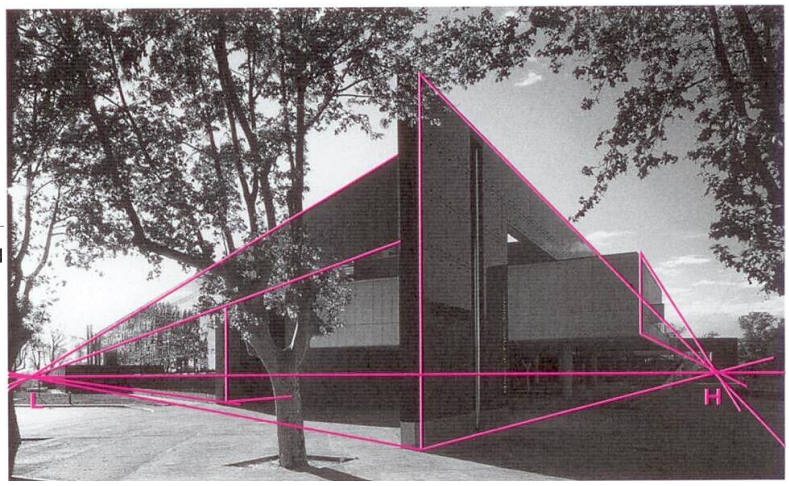




Perspectiva cónica oblíqua, com dois pontos de fuga

Desde que uma figura se encontre num plano paralelo ao Plano de Terra e as suas verticais lhe sejam perpendiculares, podem traçar-se e medir em perspectiva as suas paredes laterais, quaisquer que sejam os ângulos que estas formem com o Plano do Quadro.





UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 6

PROGRAMA	
6. A FORMA TRIDIMENSIONAL **6.1. A ESCULTURA** - Volume - Estrutura **6.2. TÉCNICAS TRIDIMENSIONAIS** **6.2.1. Barro** **6.2.2. Gesso**	**6.2.3. Plasticina e outras pastas de moldar** **6.2.4. Madeiras e metais** **6.2.5. Papel e pastas de papel** **6.3. RECICLAGEM** - Materiais recuperados

Nesta unidade pretende-se que desenvolvas a criatividade a partir da concepção de formas tridimensionais com significado artístico, estético, expressivo e simbólico. Pretende-se também que compreendas a ideia de estrutura interna de uma forma tridimensional e a apliques na construção de uma escultura, figurativa ou abstracta, procurando utilizar o mais possível os materiais que a natureza oferece e os materiais recicláveis.

6. A FORMA TRIDIMENSIONAL

O que é a **forma**? A forma constitui a porção de espaço dos "objectos" (aqui entendidos como figuras planas, bidimensionais, e objectos tridimensionais) compreendido por um determinado limite. Normalmente, este limite encontra-se assinalado com uma linha explícita (visível), como por exemplo nas representações da banda desenhada – onde existe uma linha de contorno, normalmente preta, a delimitar as figuras para ficarem realçadas relativamente ao fundo.

O contorno dos **objectos tridimensionais**, aqueles que nos rodeiam, no nosso dia-a-dia, é-nos dado por uma linha implícita (invisível, no sentido em que, de facto, ela não está lá "registada") que os destaca do espaço envolvente.

O limite dos objectos tridimensionais não é estático, muda constantemente, à medida que nos deslocamos como observadores ou quando o objecto roda em torno de si próprio, por exemplo.

Este limite designa-se por **contorno**, e é através desta linha imaginária, que recorta a forma e que permite distingui-la do fundo onde está inserida, que nós temos verdadeiramente a percepção da forma.

Quando delimitamos as formas, através das suas linhas de contorno, sejam elas explícitas ou implícitas, permite-nos definir um sistema de classificação de formas e organizá-las em quatro grandes grupos.

Consideremos, pois, em primeiro lugar, as **formas geométricas**, que são construídas com base em regras matemáticas, como o quadrado (em que todos os lados são iguais e os ângulos internos também), os triângulos, a circunferência (com todos os pontos à mesma distância do centro), etc.

Depois, podemos considerar as **formas rectilíneas**, delimitadas por segmentos de recta e que, ao contrário das anteriores, não estão sujeitas a nenhuma regra matemática, na sua construção.

A seguir, devemos ter em conta as **formas orgânicas**, que são aquelas que são delimitadas por linhas curvas livres e irregulares. Podem ser irregulares, delimitadas por segmentos de recta e por linhas curvas que não estão relacionadas matematicamente entre si, e podem ser desenhadas ou caligráficas, se registadas à mão-livre.

Por último, devemos ainda considerar as **formas acidentais**, que resultam dos acasos provocados pelas técnicas e materiais envolvidos na produção das formas, como por exemplo os pingos e os salpicos de tinta que deixamos cair na folha sobre a qual executamos o nosso trabalho.

Na aparência global de um objecto a forma é, assim, uma das características principais do seu aspecto geral e uma das características que reconhecemos imediatamente, quando olhamos a realidade que nos rodeia. Algumas características formais servem para descrever os objectos e as formas de maneira mais eficaz.

Quando olhamos para uma cadeira, por exemplo, o facto de percepcionarmos um assento e quatro pernas, permite-nos imediatamente classificar o objecto como uma cadeira; tal acontece apesar de, como sabes, existirem milhares de configurações possíveis para uma cadeira e para além de ela poder assumir diversas configurações dependendo do teu ponto de vista, ou seja, da tua localização em relação à cadeira que estás a observar.

Assim, podemos dizer que alguns princípios da percepção permitem-nos manter a unidade das formas, mantendo a sua configuração característica, quer quando olhamos, quer quando pretendemos representá-las.

6.1. A ESCULTURA

No mais amplo sentido, **escultura** inclui toda a representação ou arranjo estético em relevo, total ou parcial, obtido por talhe, modelação ou aglomeração de objectos de qualquer material.

A escultura, que se pode considerar como uma das artes mais antigas, já conhecida desde os séculos paleolíticos, tem utilizado os mais **diversos materiais**, como a madeira, a pedra, a argila, o bronze, o ferro, a cera e as matérias plásticas.

Os processos mais comuns para a realização escultórica são: a cinzelagem, a moldagem, a fundição e a acumulação de material desperdiçável para a criação de um novo objecto.

Tem-se classificado a escultura quanto ao relevo em: **pleno volume**, quando as esculturas possuem relevo total e se desenvolvem no espaço – estátuas, grupos escultóricos, etc., e **baixo-relevo**, quando o objecto esculpido não se destaca totalmente de um fundo.

De todas as artes visuais que conhecemos, a escultura é a que mais implica o uso dos sentidos da **visão** e do **tacto**.

Quando se faz uma obra em **volume**, cria-se um corpo, estrutura ou forma que requer um espaço envolvente e cuja natureza se liga intimamente aos materiais usados.

Os objectos de escultura são sempre mais pequenos do que o espaço circundante, à semelhança do que pudeste analisar, quanto às formas bidimensionais. Digamos que o espaço envolvente é o **fundo** e o objecto a **figura**. Ao contrário das formas bidimensionais, têm **volume** e **massa**, **ocupam espaço**; mas tal como elas possuem também **textura**.

De uma forma geral, a escultura, desde os primeiros objectos figurativos, representando a figura humana, as Vénus pré-históricas (pequenas esculturas de pedra representando figuras femininas) e até a representações mais "realistas" como a Vénus de Milo, representa as formas como um conjunto de sólidos convexos (salientes) que parecem "empurrar" o espaço vazio que as rodeia. Só muito mais tarde, por exemplo, com o trabalho de Henry Moore, escultor britânico (1898-1986), as esculturas passaram a ter "vãos", isto é, espaços ocos que as atravessavam.

Vénus de Willendorf (Paleolítico Superior)

Vénus de Milo
(séc. II a.C.)

Figura Reclinada
(1975),
Henry Moore

O que nos permite percepcionar a distinção e a separação entre as formas e o fundo é, antes de mais, a existência de **níveis diferentes de claro-escuro**. As próprias formas possuem uma série de valores de claro-escuro, relacionados, segundo a sua estrutura e a quantidade e qualidade de luz que recebem.

Quanto mais afastado o observador está, mais simples, em termos de valores de claro-escuro, será o objecto. A partir de determinada distância tornar-se-á, para a percepção, aparentemente plano, como se tivesse sido "espalmado".

De uma maneira geral, as concavidades (os ocos) são representados como tendo valores de claro-escuro mais baixos (isto é, são mais escuros) enquanto as zonas convexas surgem representadas com valores de claro-escuro mais altos (são mais claras).

Podemos então verificar que distribuições simétricas de valores de claro-escuro, com base na distribuição simétrica de luz e sombra não são tão eficazes na criação do volume como distribuições assimétricas. Se um objecto (por exemplo, uma esfera) for iluminado exactamente de frente (exactamente a partir da esfera que está virada para nós, como observadores) a percepção do volume fica diminuída, em virtude da distribuição simétrica das sombras. Aparentemente, este fenómeno terá a ver com a distribuição da luz natural, que nos é familiar, no nosso quotidiano.

A iluminação que experimentas quando sais para a rua é sempre uma iluminação cuja fonte - o sol - está sempre muito acima do sítio onde te encontras, criando distribuições assimétricas de zonas de luz e sombra (uma vez que o sol nunca ilumina os objectos exactamente de frente).

Na percepção de formas tridimensionais, as mudanças graduais de luminosidade traduzem mudanças contínuas na percepção do volume. A esfera é um bom exemplo – as mudanças graduais de zonas iluminadas para zonas escuras (em sombra) traduzem uma superfície curva regular. Mudanças bruscas na luminosidade traduzem alterações súbitas no volume dos objectos. A mudança súbita de luminosidade, nas diversas faces de um cubo, revela-te a existência de uma aresta – uma linha que divide duas faces do cubo.

Existe assim uma tradução, uma **equivalência de claro-escuro**, entre as cores e os tons de cinzento – os amarelos correspondem aos cinzentos-claros e o violeta aos cinzentos-escuros. Entre estes limites existem então todas as outras cores do espectro visível e a correspondente escala de cinzentos – os valores de claro-escuro ou de luminosidade.

Esculturas africanas
em madeira

Tal como acontece no mundo real, também as composições de pintura e as esculturas, quer tenham duas ou três dimensões, possuem uma **estrutura**. Mas o que é a estrutura? Qual a sua relação com a composição?

A **estrutura** é a organização-base que estabelece o arranjo das formas numa composição. É a organização das diferentes partes que constituem uma forma, um objecto, uma obra de arte. A estrutura impõe uma ordem e determina as relações entre as diversas partes ou formas. Desde que exista um qualquer tipo de organização, existe sempre uma estrutura. **Essa estrutura funciona como um esqueleto que suporta as formas e as faz funcionar**.

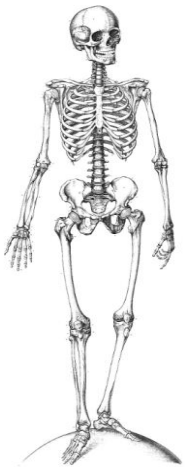
As estruturas podem ser geométricas, construídas segundo leis matemáticas. Nestas estruturas, as linhas estruturais (linhas que definem e orientam a estrutura) dividem o espaço em subdivisões iguais ou obedecendo a uma ordem ritmada.

As formas ou as composições assim obtidas obedecem a um forte sentido de regularidade; podemos imaginá-las como folhas de papel quadriculado, onde as formas aparecem situadas dentro dos quadradinhos.

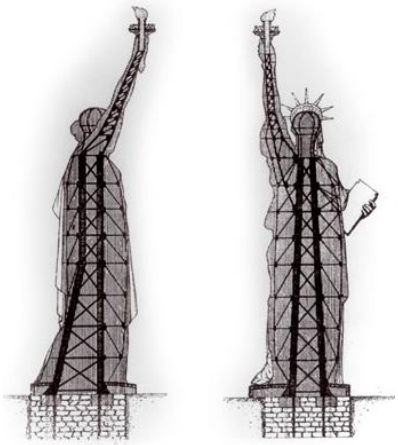
Temos como exemplo de **estruturas geométricas** formais as estruturas de repetição: básicas, com gradação e radiais.

Nas **estruturas não geométricas** (ou informais) a organização das formas ou das partes é livre e mais ou menos indefinida.

Uma **estrutura** pode ser **visível** ou **invisível**. **Uma estrutura é visível** quando as linhas que constituem a estrutura são linhas explícitas, isto é, estão "à vista", numa composição ou em obras de escultura ou design. São como uma "armação" que podes ver, ou perceber, na composição de uma obra ou num objecto. A teia de aranha, o favo da abelha e o ninho das aves são exemplos de estruturas naturais visíveis.



As estruturas invisíveis são como o nosso esqueleto. Disposto dentro do corpo humano encontra-se um conjunto de ossos que suportam os nossos músculos e ajudam a proteger os nossos órgãos. Este é um exemplo de **estrutura natural invisível** que sustenta e "molda" o nosso corpo, dando-nos uma forma, uma configuração. Em muitas outras espécies se passa o mesmo: nos peixes, por exemplo, são as espinhas, ou as cartilagens, que compõem uma estrutura interna que reflecte muito fielmente o seu aspecto exterior. Um exemplo de uma **estrutura artificial invisível** é o da Estátua da Liberdade (cidade de Nova Iorque, Estados Unidos da América); apesar de não ser visível do exterior, a sua estrutura de metal define e sustenta os volumes externos.



6.2. TÉCNICAS TRIDIMENSIONAIS

As técnicas tridimensionais são aquelas a que podemos recorrer sempre que pretendemos representar algo ou exprimir-nos plasticamente através do **volume**.

São técnicas tridimensionais o barro, o gesso, as madeiras, os metais (usadas geralmente em escultura), mas também as plasticinas, as pastas de moldar, a pasta de papel e o próprio papel que, dobrado ou colado, se transforma em volume.

6.2.1. O Barro

Sendo uma rocha sedimentar, a **argila** é um material natural de origem mineral. Extrai-se do solo e depois de misturada com água origina o **barro**.

É conhecida e utilizada pelo Homem desde os tempos primitivos, quando este descobriu que podia modelá-la. Depois de seca e levada ao fogo, fica estável e resistente.

As capacidades estéticas e práticas deste material devem-se às suas propriedades:

- Cor: A sua composição origina as variadas cores que pode apresentar – branca, alaranjada ou cinzenta.

- Plasticidade: A argila tem a propriedade de manter a forma que lhe damos ao trabalhá-la. Mesmo depois de seca e antes de ser cozida, pode ser novamente trabalhada se lhe adicionarmos água.

Preparação do barro

Depois de extraído do solo, o barro sofre um tratamento de limpeza, é amassado e misturado com água. No entanto, quando chega às nossas mãos não está ainda nas condições ideais para ser trabalhado. Devemos dividi-lo em pequenos pedaços e amassá-lo até que não fique colado às mãos. É sinal de que está pronto para ser trabalhado. Durante esta operação devemos retirar uma ou outra impureza – areias ou pequenos pedaços de madeira que ainda possa conter.

Moldagem

A moldagem é uma técnica que consiste no enchimento de um molde de gesso previamente preparado a partir de uma matriz.

Colagem

O barro cola-se com barro. Dilui-se um pedaço de barro em muita água e obtém-se uma pasta fina, que serve como cola e a que chamamos barbotina ou lambuge.

Secagem

A secagem das peças de barro deve ser feita em lugar arejado, sem correntes de ar nem sol directo. O tempo de secagem varia com a temperatura e a humidade do ar, embora seja melhor criar as condições necessárias para que a secagem seja mais ou menos lenta.

Cozedura

A cozedura das peças é feita em fornos especiais eléctricos chamados muflas e que podem atingir temperaturas da ordem dos 1500 graus centígrados. No entanto, a temperatura de cozedura das peças de barro ronda entre os 600 e 800 graus centígrados.

Acabamentos

Quase todos os trabalhos fabricados com argilas sofrem um tratamento final para melhorar o seu aspecto e torná-los mais funcionais e capazes de desempenhar a função para que são fabricados. Para isso são aplicados produtos especiais, vidrados ou tintas de alta temperatura, às superfícies interiores e exteriores das peças.

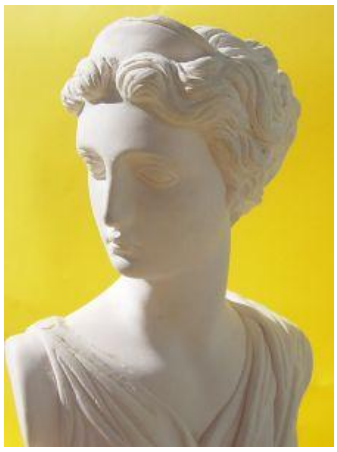
6.2.2. O Gesso

O gesso é um mineral produzido a partir do aquecimento da gipsita, uma rocha sedimentária abundante na natureza. Pode encontrar-se praticamente no mundo todo e a sua cor é, geralmente, branca, porém, a existência de impurezas podem conferir-lhe tons acinzentados, amarelados, rosados ou acastanhados.

O gesso é um material que, depois de seco, resiste ao tempo sem se alterar e, contrariamente ao barro, é um material definitivo. Utiliza-se, quando líquido, em moldagem ou em seco trabalhando-se directamente.

Ao humedecer o gesso em cerca de um terço do seu peso em água, forma-se uma massa plástica que sofre expansão e endurece em cerca de dez minutos. Esta massa é utilizada na confecção de moldes, em esculturas, em acabamentos de reboco e tectos de construções, e, modernamente, na produção de rebaixamentos e divisórias, em conjunto com o papelão.

O gesso é muito pouco agressivo para o ambiente.



Escultura em gesso

Figuras em plasticina

6.2.3. Plasticina e outras pastas de moldar

Embora a plasticina possa parecer um material muito infantil, a verdade é que a ela recorrem muitos profissionais de áreas como a animação, a ilustração, o design ou a publicidade.

Dependendo das características de cada marca, há pastas de moldar que permitem trabalhos finais com maior dureza e resistência já que podem ir ao forno para endurecerem.

6.2.4. Madeiras e metais

<u>Madeira</u>

Origem e propriedades

A madeira foi uma das primeiras matérias-primas utilizadas pelo Homem. Na construção de habitações, no fabrico de armas e instrumentos de uso quotidiano, na construção de barcos e como combustível para aquecimento e preparação de alimentos.

A madeira é obtida de várias espécies de árvores. Extrai-se dos troncos, dos ramos e mesmo das raízes, conforme o tipo de aplicação a que se destina. É utilizada, directa ou indirectamente, em quase tudo o que fabricamos: na construção civil e naval, na indústria de mobiliário, no fabrico de papel, etc.

Das muitas espécies de árvores existentes, só algumas, pelas suas características, são aproveitadas como matéria-prima na indústria de madeiras. As mais utilizadas são o pinheiro-bravo, o castanheiro, o carvalho e o eucalipto. Este último utiliza-se quase exclusivamente no fabrico de pasta de papel.

Fases de preparação da madeira

A madeira, antes de ser finalmente utilizada ou trabalhada, passa por variadas fases de preparação.

- **Corte ou abate**: consiste no derrube da árvore, que pode ser feito com ferramentas de utilização manual – machados e serras -, ou mecanizada – a motosserra. Faz parte desta operação o corte dos ramos, que podem ser utilizados como combustível (lenha) ou no fabrico de derivados de madeira.

- **Transporte**: os troncos são levados das florestas para complexos industriais – as serrações – onde são descascados e serrados. O transporte pode ser feito em camiões ou comboios. Em alguns países, utilizam-se os rios, onde os troncos flutuam ao longo da corrente das águas até às serrações.

- **Serração**: os troncos são cortados por grandes serras circulares ou de fita, que os transformam em tábuas.

- **Secagem**: a madeira contém humidade, proveniente da seiva, que é necessário extrair. A finalidade da secagem é retirar essa humidade. O processo de secagem pode ser natural ou artificial. O processo natural consiste no empilhamento das tábuas ao ar livre ou em locais cobertos mas arejados.

A secagem artificial é feita em estufas. As tábuas são colocadas no seu interior, onde circula uma corrente de ar quente, que efectua a secagem.

Derivados de madeira

São materiais fabricados a partir dos ramos e desperdícios da indústria da madeira.

São produzidos através de processos industriais, tendo a vantagem de serem mais económicos, embora não apresentem o mesmo aspecto e as mesmas características da madeira.

São derivados de madeira:

- o aglomerado de partículas, que aproveita desperdícios da serração que são aglutinados com a ajuda de resinas e colas;

- o MDF, que é um aglomerado de partículas muito finas prensadas;

- o platex, que, como o cartão, é constituído por várias camadas prensadas e aglutinadas com resina sintética;

- o contraplacado, que é obtido pela colagem de folhas finas de madeira que são sobrepostas com a fibra cruzada. Depois de coladas, estas folhas são prensadas.

<u>Metais</u>

Origem

Por certo já reparaste na variedade imensa de metais que existem. Já alguma vez te interrogaste de onde vêm os metais?

Pois bem, os metais são obtidos dos minérios que existem na natureza, são extraídos do solo.

São os mineiros que escavam em galerias subterrâneas ou em minas a céu-aberto e trazem os minérios para a superfície. Então estes minérios são tratados e aquecidos a altas temperaturas até fundirem e se transformarem em metal. Diferentes minérios dão origem a diferentes metais com diferentes propriedades.

Propriedades

- Cor: os metais apresentam cores diferentes entre si e são, de um modo geral, brilhantes.

- Densidade: existem metais mais densos que outros. Se tivermos duas esferas do mesmo tamanho, uma de alumínio e outra de chumbo, qual é a mais densa, ou seja, a mais pesada? A mais densa é a esfera de chumbo.

- Maleabilidade: os metais têm a capacidade de se poder reduzir a fios ou a lâminas ou folhas.

- Condutibilidade: os metais são muito bons condutores de calor e electricidade.

Ligas metálicas

As ligas são misturas de dois ou mais componentes em que pelo menos um deles é um metal. São obtidas da fusão a alta temperatura dos componentes de que são constituídos.

As ligas mais vulgares são: o aço, o bronze, o latão e o zinco.

Técnicas de transformação

-Ourivesaria

O trabalho de ourivesaria associa a arte à técnica. São utilizados normalmente metais preciosos, como o ouro e a prata, que são transformados em objectos de adorno pessoal, as jóias. A ourivesaria é uma técnica que requer não só um elevado grau de especialização, como também sentido estético.

-A latoaria

Os objectos de latoaria constroem-se transformando por soldadura peças de folha metálica previamente cortadas e dobradas. A folha mais usada é a chamada "folha-de-flandres" em ferro laminado e estanhado.

O trabalho de latoaria é muitas vezes completado por uma cozedura para temperar o metal e dar-lhe sonoridade.

-Ferro forjado

É uma técnica de modelação por corte, dobragem, limagem e martelagem, sobre bigorna, com metal aquecido a baixa temperatura.

-Moldagem por fundição

O metal é tornado líquido por aquecimento a temperaturas muito elevadas, depois é vertido em moldes, onde arrefece e solidifica com a configuração desejada.

Escultura em ferro

Papel e pastas de papel

O papel foi inventado pelos chineses. Trituravam pequenos ramos de plantas até obter uma pasta, que estendiam em camadas muito finas. Secavam-nas e assim formavam folhas a que deram o nome de papel. Da descoberta desta técnica artesanal passou-se, muito mais tarde, ao aperfeiçoamento e produção de papel por meios mecanizados. Hoje, o fabrico de papel passa por processos industriais complexos e sofisticados; no entanto, a matéria-prima continua a ser a mesma, a madeira.

Papel, arame, cola e tinta acrílica

Com tiras, fibras ou pedaços de papel usado e cola, podem-se desenvolver diferentes técnicas de expressão volumétrica de fácil acesso e de grande resistência. Com a ajuda de tinta acrílica (ou guache e verniz para protecção) as formas ganham outra expressividade.

Guitarra (1912), Pablo Picasso. Cartão, papel, tela, cordel e lápis

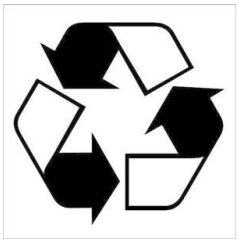
6.3 RECICLAGEM

A história da vida na Terra tem sido a história da interacção dos seres vivos e do seu ambiente.

Entre os animais que a habitam, o Homem é, sem dúvida, o que de maneira mais importante, tem vindo a intervir como agente modificador dos ecossistemas e, de um modo geral, da biosfera.

É muito intensa a exploração dos recursos naturais: a energia é, em grande parte, desperdiçada, os solos são desgastados e muitos deles ficam degradados, as águas dos mares, dos rios e dos lagos são intensamente poluídas pelas descargas de fábricas e de outras instalações e, em muitos locais, o ar torna-se irrespirável. Em suma, a exploração cega dos recursos naturais do planeta começou a pôr em risco a manutenção do mais precioso bem terrestre – a vida…

A **reciclagem** é o termo geralmente utilizado para designar o reaproveitamento de materiais usados como matéria-prima para um novo produto. Muitos materiais podem ser reciclados e os exemplos mais comuns são o papel, o vidro, o metal e o plástico. **As maiores vantagens da reciclagem são a minimização da utilização de fontes naturais**, muitas vezes não renováveis; e a minimização da quantidade de resíduos que necessita de tratamento final, como aterramento, ou incineração.



Símbolo da reciclagem

O conceito de reciclagem serve apenas para os materiais que podem voltar ao estado original e ser transformados novamente num produto igual em todas as suas características. O conceito de reciclagem é diferente do de reutilização.

O reaproveitamento ou reutilização consiste em transformar um determinado material já usado em outro. Um exemplo claro da diferença entre os dois conceitos, é o reaproveitamento do papel.

Materiais recuperados

O aproveitamento de materiais usados é um processo bastante económico e muitas vezes rico em expressão plástica. Dar uma nova função aos objectos pode revelar-se um exercício de perspicácia e inteligência, para além do resultado da função estética. Podes usar embalagens, cartões, latas, plásticos, fragmentos de mobiliário, etc. Muitos artistas, como Pablo Picasso, utilizaram esse processo para fazerem esculturas.

Nos teus trabalhos deves ter sempre o cuidado de economizar material e diminuir os desperdícios. Deves também procurar reciclar alguns materiais e sobretudo procurar reutilizar material e componentes já sem utilização.

Para isso deves:

1. **Recolher** sistematicamente materiais e peças a reutilizar.

2. **Preparar** esses materiais para serem reutilizáveis.

3. **Armazenar** para utilizar. Deves por isso organizar e acondicionar os materiais recolhidos.

Cabeça de touro (1943), Pablo Picasso;
Escultura resultante da junção de um guiador e selim de bicicleta

UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 4EO

O Objecto em Madeira

PROGRAMA	
19. CONSTRUÇÃO DE UM OBJECTO EM MADEIRA **19.1. LEITURA DE PROJECTO** **19.2. MEDIÇÕES** **19.3. SELECÇÃO DA MADEIRA A UTILIZAR** **19.4. PLANTEAMENTO** **19.5. MARCAÇÃO** **19.6. SERRAGEM** **19.7. CORTE** **19.8. LIGAÇÃO DAS PEÇAS DE MADEIRA** **19.9. ACABAMENTOS**	**20. NORMAS DE HIGIENE E SEGURANÇA**

19. CONSTRUÇÃO DE UM OBJECTO EM MADEIRA

Na construção em madeira, terás que respeitar uma determinada sequência de operações diferentes. Cada uma delas deve ser feita com determinadas ferramentas ou utensílios que deverás saber utilizar correctamente.

O local de trabalho deve permanecer arrumado. Sobre a bancada devem permanecer apenas os materiais e ferramentas necessários à operação que estamos a realizar. As ferramentas devem ser mantidas em bom estado de conservação. É muito importante, após a utilização de uma ferramenta, arrumá-la no sítio certo, onde deverá permanecer até ser necessário utilizá-la de novo.

19.1. LEITURA DE PROJECTO

Designamos por **projecto** o documento constituído por uma parte escrita e uma parte desenhada, que pretende representar, com rigor, um objecto ou um edifício que se pretende construir.

A parte escrita do projecto é constituída pela memória descritiva e justificativa, pelos cálculos e pelo orçamento, quando os houver.

A parte desenhada é constituída pelos desenhos técnicos considerados necessários para representar o objecto ou o edifício a construir. Os objectos representados são desenhados a uma determinada escala.

Os projectos mais simples podem ser constituídos simplesmente por um desenho devidamente cotado.

Define-se **escala** como a relação entre a dimensão do desenho e a dimensão real do objecto. Por exemplo, os desenhos utilizados para representar rigorosamente um edifício – desenhos do projecto de arquitectura – são, a maior parte das vezes, executados à escala 1/100. Quer dizer: 1 centímetro no desenho corresponde a 100 centímetros (1 metro) na realidade.

Os desenhos utilizados para representar rigorosamente um objecto de madeira (por exemplo, uma cadeira ou uma porta) são, a maior parte das vezes, executados à escala 1/10. Quer dizer, 1 centímetro no desenho corresponde a 10 centímetros na realidade.

No desenho de uma porta com 80 centímetros de largura e 200 centímetros (2 metros) de altura, a vista principal (de frente) é desenhada, à escala 1/10, com 8 centímetros de largura e 20 centímetros de altura.

Para representar rigorosamente um objecto ou uma construção, o projectista ou o desenhador recorre ao sistema da múltipla representação ortogonal (também designado pelo método das vistas) constituído pelo

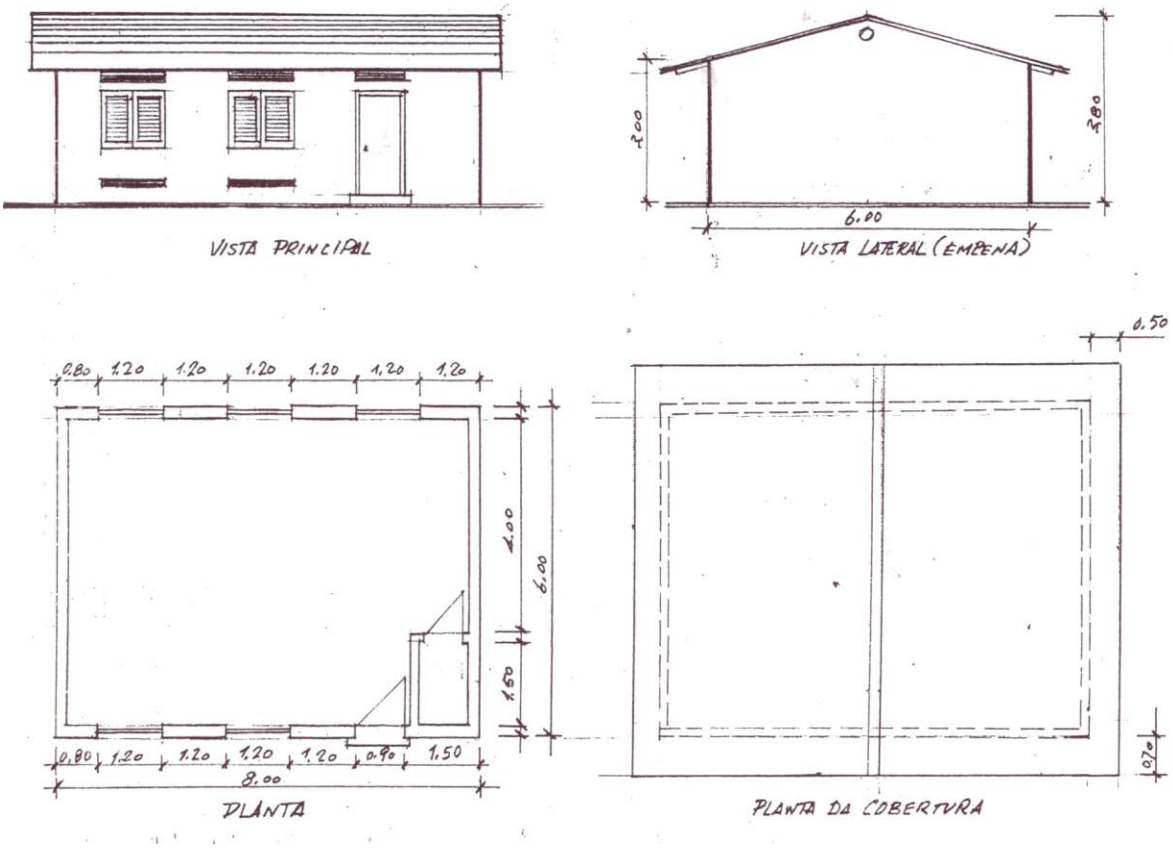
desenho das vistas necessárias para que se possa compreender perfeitamente a forma e as medidas do objecto que se pretende representar.

Este método ou sistema de representação será abordado na unidade 8EV que faz parte do programa da 9ª classe da disciplina de Educação Visual e Oficinal.

Para permitir a correcta leitura de um projecto, os desenhos são enriquecidos por indicações auxiliares que se chamam **cotas**.

As cotas, representadas nos desenhos que são executados a uma determinada escala indicam-nos as medidas reais dos comprimentos a que se referem. Quer dizer, o desenho da porta atrás referido, que tem uma altura de 20 centímetros, apresenta uma cota de 200 centímetros, que é a medida real do objecto representado, neste caso, a porta.

Saber **ler um projecto** significa saber interpretar os desenhos e compreender as medidas do objecto através das cotas inscritas sobre segmentos de recta que se denominam **linhas de cota**.



Escala 1/100

Projecto de arquitectura da oficina-tipo que foi construída nas escolas de nível secundário

19.2. Medições

No caso da construção de um objecto em madeira, que é um dos objectivos desta unidade de ensino aprendizagem (4EO), só depois de leres e interpretares o projecto ficas a saber quais as dimensões reais do objecto que vais construir. A partir desse conhecimento estás em condições de escolher uma das peças para iniciar a construção do objecto. Após a **selecção da prancha de madeira** que melhor convém, medir, marcar e traçar são as primeiras operações a realizar para construir cada peça que vai formar o objecto.

19.3. Selecção da madeira a utilizar

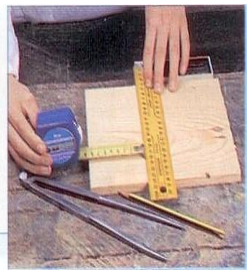
Como vimos, depois de conhecermos as dimensões e as funções da peça de madeira que vamos construir, estamos em condições de seleccionar a prancha de madeira que vamos trabalhar. A espessura, as dimensões e a qualidade da prancha também devem ser tidas em consideração.

19.4. Planteamento

Designa-se planteamento de uma peça de madeira ao desenho, a lápis, à escala 1/1 (tamanho real) da peça, efectuado sobre uma folha de papel que tenha as dimensões necessárias, sobre uma placa de contraplacado ou de cartão prensado (vulgo Platex) ou sobre a própria tábua que vai ser utilizada no trabalho. Este **planteamento** serve de molde para a execução de várias peças iguais e tem a finalidade de que todas elas sejam aferidas pelo mesmo desenho. Esta operação torna-se ainda mais importante quando são vários indivíduos (carpinteiros) a produzirem peças iguais para serem montadas num único ou em vários objectos iguais (várias pernas para uma mesa ou para mesas iguais, por exemplo).

19.5. Marcação

Com uma régua ou fita métrica metálica e um lápis, mede e **marca** o comprimento e a largura indicando-os de forma legível. Lembra-te que quando fores serrar parte da madeira vai desfazer-se em serrim. Deves ter em conta que o equivalente à largura da serra que vais utilizar vai desaparecer.

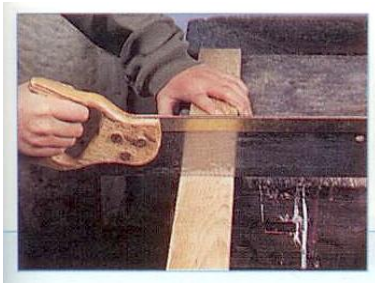


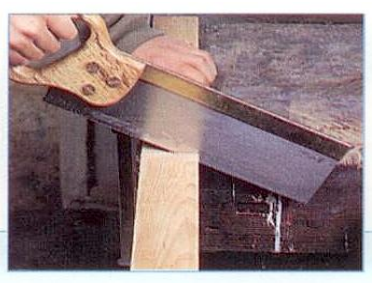
Com a ajuda de um esquadro, traça as linhas por onde vais cortar. O esquadro é um instrumento imprescindível, se desejares cortar peças de esquadria rigorosa. Antes de iniciares a serragem, verifica se as medidas e marcações estão correctas.

As formas curvas tais como circunferências ou arcos de circunferência devem traçadas com o compasso metálico.

19.6. Serragem

Depois de traçadas as formas de acordo com o projecto, terás que passar ao acto de serrar. Existem vários tipos de serras que devem ser utilizados de acordo com a dimensão, forma e tipo de corte que se deseja efectuar. Deves utilizar serras grandes, tipo serrote de carpinteiro (ou serrote sem costas), se queres tábuas mais grossas e maiores. Para cortes em tábuas com pouca espessura e pequenas deves utilizar o serrote de cabo de faca. Para cortes intermédios utiliza-se o serrote de traçar (ou serrote de costas) e para recortar segundo linhas curvas, é conveniente utilizares a serra de recortes (ou serrote de rodear).





Para serrares uma peça de madeira deves, com a mão esquerda, fixá-la sobre a bancada. Com o polegar podes, com cuidado, guiar os dentes do serrote até à linha de corte. Logo que esteja fixada a linha de corte, deves retirar a mão (e o dedo) da zona de influência dos dentes. Mantém sempre a prancha bem segura, o serrote perpendicular à tábua e a serra respeitando a linha de corte marcada anteriormente.

19.7. CORTE

Nas diferentes peças acabadas de serrar podes ter necessidade de **cortar** parte da madeira, sendo, para isso, necessário utilizar o maço de madeira e o **formão**.

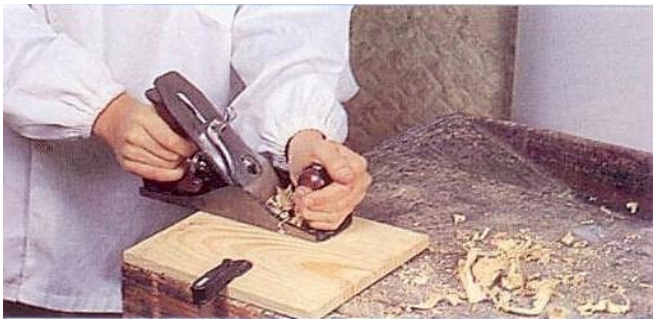
Existem formões de várias medidas (larguras da lâmina de corte), devendo utilizar-se os mais adequados. Nunca se deve bater no formão com o martelo, porque as pancadas de um objecto de ferro sobre uma peça de madeira (cabo do formão) provocam, a curto prazo, a sua destruição.

A grosa, a lima e a plaina, também são consideradas ferramentas de corte.

Depois de serrar e cortar as peças de madeira, de acordo com o projecto, é necessário proceder a alguns acertos e aperfeiçoamentos. Se efectuares estas operações com cuidado, a peça ganha perfeição e qualidade de execução.

Se tiveres necessidade de acertar a superfície de uma peça depois de serrada, ou de arredondar uma aresta, por exemplo, utiliza a **grosa**. Para dares um acabamento ainda mais perfeito podes utilizar uma **lima**.

Quando a superfície da tábua que está a ser trabalhada apresenta irregularidades, ou se for necessário diminuir a sua espessura, deves utilizar **a plaina**. Deve ter-se em atenção de que, quando não se está a usar, deve colocar-se a plaina (ou a garlopa) de lado e em local seguro. Antes de guardar a plaina corre-se o ferro e a capa para o interior da boca, protegendo assim o fio da ferramenta.



19.8. LIGAÇÃO DAS PEÇAS DE MADEIRA

Pregar ou aparafusar são duas formas de estabelecer uma ligação fixa entre duas ou mais peças de madeira, para além das técnicas de encaixe ou colagem.

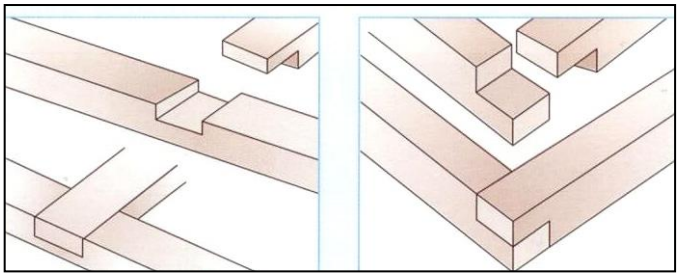
As ligações por encaixe obrigam a uma rigorosa medição e marcação do material a retirar para que o encaixe se possa fazer em boas condições. Este tipo de ligação é o mais perfeito e, normalmente está associado ao processo de colagem. São exemplos a “ligação em T” e a “ligação à madeira dupla” que se podem observar nas figuras seguintes.

19.9. ACABAMENTOS

Depois de construída a peça, é chegada a fase de acabamentos. Trata-se de um conjunto de operações que permitem aperfeiçoar, tratar e conservar o objecto construído.

Os objectos construídos em madeira devem ser muito bem acabados para que as suas superfícies não apresentem farpas que podem ser agressivas para quem os manuseia. Por outro lado, um bom acabamento pode tornar a peça mais bonita e atraente.

Uma das operações mais utilizadas para acabar objectos de madeira denomina-se **raspar**, para esta função utiliza-se o raspador. Deve segurar-se o raspador com ambas as mãos e pressionar de encontro à madeira, deslocando-o no sentido dos veios.



As **lixas** servem para fazer o polimento das peças. Quanto mais macio for o acabamento desejado, mais fino deve ser o grão da lixa que deves utilizar. A folha de lixa deve ser utilizada com um aplicador que pode ser de madeira, de cortiça ou de borracha.

A **cera** e o **verniz** são dois materiais de características diferentes, embora contribuam ambos para protecção e preservação da madeira. A cera deve ser aplicada no sentido dos veios da madeira.

Antes da aplicação do verniz deves aplicar um produto de base chamado **tapa-poros**. Tanto o verniz como o tapa-poros são materiais transparentes que deixam a cor e o veio da madeira à vista. Contudo, caso pretendamos alterar a cor da madeira pode aplicar-se, antes do tapa-poros e do verniz, uma **velatura**, que permite escurecer ou colorir a madeira.

Caso queiras colorir o objecto construído em madeira, deves utilizar, primeiro uma **sub-capa** e depois uma **tinta de esmalte** com a cor que pretenderes. Existem esmaltes com brilho ou com acabamento mate.

Quando estas a fazer a aplicação destes produtos deves ter em atenção as indicações existentes nas latas deles, pois muito deles são tóxicos pelo que exigem cuidados especiais aquando da sua aplicação, como por exemplo só executar esses trabalhos em local arejado ou utilizar mascaras de protecção. É igualmente importante a leitura das indicações da lata para termos uma noção perfeita do tipo de produto que estamos a utilizar, pois existem tanto vernizes como tintas de esmalte cujo material base é muito diferente, mas a sua aparência é igual, e exigem produtos diferentes na limpeza dos utensílios utilizados na sua aplicação bem como na sua diluição.

20. NORMAS DE HIGIENE E SEGURANÇA

Qualquer trabalho oficinal deve ter em atenção algumas normas básicas sobre higiene e segurança. Para além das normas aqui apresentadas, respeita sempre as **recomendações do teu professor** relativamente à utilização das ferramentas, das máquinas ferramenta, ou à organização da oficina.

Todo o trabalho que desenvolveres deve ser feito dentro de uma ordem, com limpeza e segurança, de forma a evitar qualquer acidente e seus resultados negativos.

Por outro lado, a tua forma de ser e de trabalhar, a maneira como cuidas das ferramentas e manténs limpo o local de trabalho e a **delicadeza** com que cuidas do material, serão por certo factores que não vão passar despercebidos ao teu professor e que terá influência na tua avaliação.

Não é possível realizar trabalhos de qualidade se não tivermos o cuidado de manter em ordem e no local adequado os vários componentes necessários para o trabalho. Assim, todas as ferramentas devem ser cuidadas e protegidas de forma a evitar a sua destruição, desgastes inúteis ou mesmo o seu extravio.

As ferramentas que possuem lâminas de corte devem ser protegidas para que não ganhem **"bocas"** devido ao contacto com outras peças metálicas. Devem estar sobre a bancada de trabalho apenas aquelas ferramentas necessárias à realização do trabalho e todas as outras deverão permanecer nos locais próprios. Na bancada existe um local destinado à colocação, em segurança, das ferramentas que não estiverem a ser utilizadas: É a **caixa porta ferramentas**.

Os materiais e restos de materiais devem também ficar arrumados com o mínimo de ordem. A arrumação dos diferentes pedaços de madeira deve ser feito em local destinado pelo professor, por classes e tamanhos,

colocando sempre atrás os pedaços maiores, reservando a frente para colocação das peças mais pequenas, facilitando assim uma procura rápida de qualquer material necessário.

Devemos deixar sempre limpo o nosso local de trabalho no fim de cada aula, de forma a ficar pronto para ser utilizado por outro colega que venha a seguir. Com a ajuda dos teus colegas de grupo, deverás remover os desperdícios e resíduos acumulados no chão, colocando-os em recipientes próprios.

Segurança no trabalho

Um aspecto muito importante é o da segurança que o aluno deve ter, a fim de evitar acidentes que, por várias razões, podem surgir. Existem dois tipos de acidentes:

- **Acidentes pessoais**, que resultam do descuido ou desconhecimento do funcionamento de qualquer ferramenta ou máquina;

- **Acidentes materiais**, que são provocados por causas materiais alheias ao aluno.

Acidentes pessoais

Algumas das razões pelas quais a principal vítima não é mais do que a verdadeira causadora do acidente:

1. Quando trabalhamos com **preocupações de variada ordem**, descuidamo-nos facilmente, desviando a atenção do que estamos a fazer;
2. O **desconhecimento** total do funcionamento de uma determinada ferramenta ou máquina e dos perigos que a envolvem;
3. Quando o ritmo de trabalho não é adequado, por ser demasiado lento ou demasiado rápido, provoca um desequilíbrio no rendimento e no **estado nervoso do aluno**;
4. O **excesso de confiança** conduz muitas vezes ao acidente, pois quanto mais confiantes estamos, mais rápidos executamos os movimentos e os concretizamos sem olhar, surgindo por vezes o acidente. Sem dúvida que é importante a confiança durante o trabalho, mas a atenção nunca deve ser dispensada;
5. Quando um colega nos chama fazendo uma pergunta e, por descuido, colocamos uma mão num local perigoso. Evitemos desviar a **atenção** e, sempre que chamamos um colega devemos ter o cuidado de o fazer com precaução, especialmente quando ele estiver a realizar um trabalho delicado ou com **ferramentas cortantes**;
6. Podemos ter um acidente quando, **por cansaço**, os nossos reflexos diminuem. É importante, por isso, ter mais cuidado durante os últimos tempos do dia, em que nos encontramos normalmente fatigados.

Acidentes materiais

Os acidentes por causas materiais podem dever-se a razões muito diversas. Assim, as **instalações eléctricas em más condições**, aparelhos ou máquinas em movimento, escassos órgãos de protecção pessoal, etc. podem originar acidentes mesmo quando o aluno presta a devida atenção.

As máquinas eléctricas podem não possuir **órgãos de protecção** para evitar sobrecargas ou descargas eléctricas que podem afectar quem nelas trabalha.

Fios eléctricos descarnados, interruptores mal protegidos ou defeituosos, podem provocar choques quando se pretende arrancar ou desligar uma máquina. Por esta razão devemos sempre verificar o estado dos fios eléctricos das máquinas e extensões antes de as utilizarmos

As **humidades** podem originar descargas eléctricas ou curto-circuitos, provocando queimaduras na pele ou asfixia por afectar os músculos respiratórios e também uma alteração no ritmo cardíaco.

NOTA: Se um colega sofrer um choque eléctrico não devemos tocar-lhe. Devemos de imediato cortar a energia eléctrica no quadro geral, pelo que é de todo o interesse saber a sua localização e como proceder.

Os formões, os bedames, as serras e os serrotes são as ferramentas que mais facilmente nos podem cortar. Não sendo acidentes tão graves como os que podem ser provocados pelas máquinas-ferramenta, podem magoar bastante e impedir o prosseguimento do trabalho em ritmo normal.

Protecção pessoal

O trabalho em oficina carece de meios de protecção adequados a cada caso, como por exemplo:

- Óculos protectores para afiar ferramentas no esmeril;
- Protecção contra ruídos provocados por máquinas muito ruidosas;
- Calçado adequado;
- Luvas de protecção;
- Fato de trabalho justo e apertado nas mangas, quando existirem;
- Mascaras para protecção das vias respiratórias das poeiras;

Em muitos casos temos todos os meios adequados à nossa protecção e nem por isso evitamos o acidente. Por isso, **MANTÉM-TE SEMPRE ATENTO!**

UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 5 EO

O OBJECTO EM METAL

PROGRAMA	
21. CONSTRUÇÃO DE UM OBJECTO EM METAL	**21.10. CRAVAGEM**
21.1. LEITURA DE PROJECTO	**21.11. REBITAGEM**
21.2. MEDIÇÃO	**21.12. APARAFUSAGEM**
21.3. TRAÇAGEM	**21.13. SOLDAGEM**
21.4. LIMAGEM	**21.14. ACABAMENTO**
21.5. DOBRAGEM	- Por polimento
21.6. CORTE	- Por oxidação a óleo
21.7. RECORTE	- Por pintura
21.8. SERRAGEM	
21.9. FURAÇÃO	**22. NORMAS DE HIGIENE E SEGURANÇA**

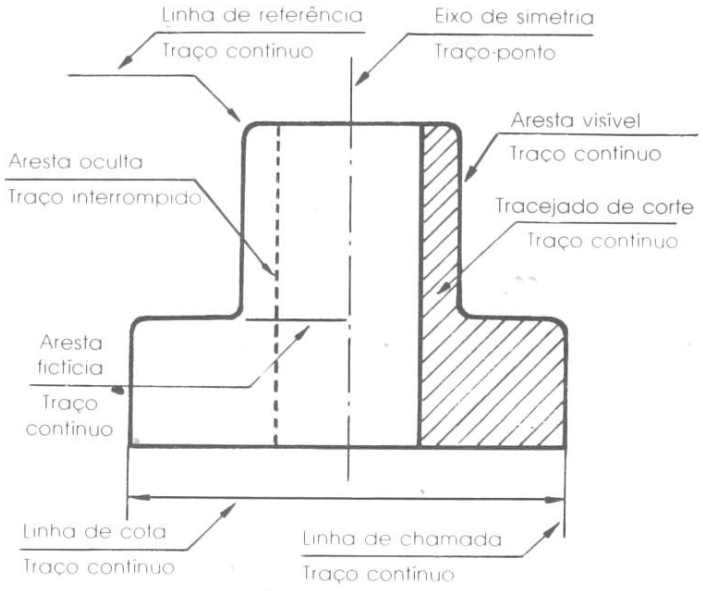
21. CONSTRUÇÃO DE UM OBJECTO EM METAL

Na 7ª classe ficaste a conhecer vários metais e ligas metálicas usadas na produção de objectos, assim como as ferramentas e máquinas mais utilizadas no trabalho desta matéria. Este ano propomos-te a construção de um pequeno objecto de adorno em metal, na qual terás que utilizar algumas das diversas técnicas que vais estudar nesta unidade e ferramentas que já conheces.

Para que tenhas sucesso na construção do objecto iremos, ao longo deste texto, explicar as técnicas de trabalho mais importantes e dar algumas dicas sobre a utilização das ferramentas. O projecto do objecto é algo que não podes esquecer em nenhuma altura. Parte do material a utilizar será da tua responsabilidade levar para a escola, enquanto esta te fornecerá outros materiais necessários.

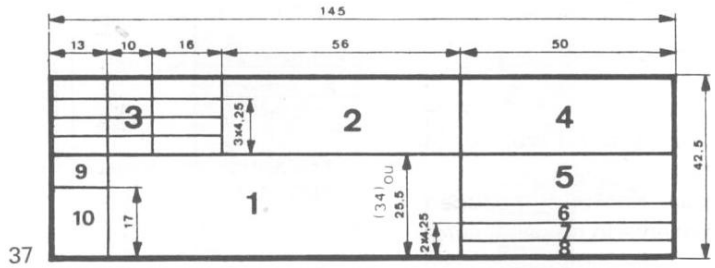
21.1. LEITURA DE PROJECTO

A leitura e interpretação do projecto são fundamentais para a construção de qualquer objecto. Na unidade anterior (4EO) abordámos alguns dos aspectos importantes de um projecto, fundamentais para a sua compreensão, vamos de seguida estudar outros não menos importantes.



Conforme podes verificar pelos diversos exemplos de projectos que te foram apresentados existem diversos tipos de linhas, cada uma delas com significados diferentes (figura ao lado). As linhas também podem ter espessuras diferentes, sendo 3 as espessuras mais utilizadas: Para traços grossos, médios e finos usam-se, respectivamente, 1,0mm, 0,7mm e 0,5mm.

A legenda de um projecto é mais um elemento



37

1 — Designação ou título
2 — Indicações complementares
3 — Responsáveis e executantes do desenho
4 — Entidade que executa ou promove a execução do desenho
5 — Número de registo do desenho
6 — Referências às alterações ou reedições do desenho
7 — Substitui:
8 — Substituído por:
9 — Escala em que o desenho está executado
10 — Especificação das tolerâncias

fundamental do projecto, pois é ela que contém varias informações indispensáveis, tais como o nome do proprietário do projecto, o nome do objecto, a escala utilizada no desenho, o autor do projecto e a data de execução.

A legendagem do desenho também nos transmite informações sobre o material a utilizar na execução do objecto e os diversos tipos de acabamento da sua superfície. Existem igualmente regras que o projectista deve seguir e que são próprias para cada tipo de projecto. No projecto de peças metálicas, por exemplo, as cotas são representadas em milímetros (mm), enquanto que na construção de peças de madeira ou de casas estão em metros (m).

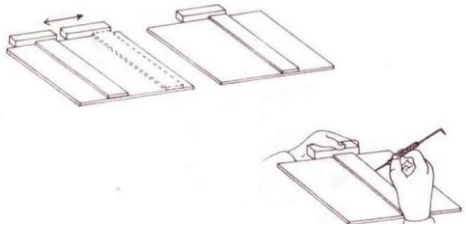
21.2. Medição

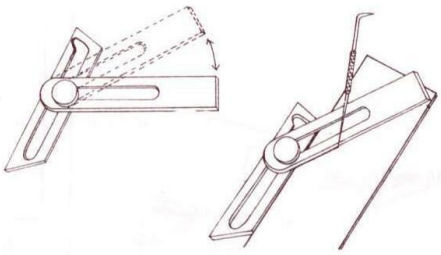
Medir é determinar ou avaliar a grandeza de um objecto. Ao fazê-lo, estamos a compará-lo com algo que foi anteriormente seleccionado como termo de comparação. Medir é uma operação vulgar nos nossos dias. Por exemplo, temos o relógio e o calendário que nos medem o tempo, temos o termómetro que nos mede a temperatura, a balança ou o dinamómetro que nos mede o peso de objectos, temos a fita métrica, o metro articulado, a régua graduada, o paquímetro ou o aparelho de medição a laser que nos medem comprimentos. Ao longo da evolução humana foram sendo criados pelo homem diversos sistemas de medição. Para medir o tempo criaram-se primeiramente o relógio de sol e a ampulheta. Para medir distâncias utilizaram-se diversas partes do nosso corpo como referência: o pé, o palmo, o passo, o cúbito (distância entre o cotovelo e a ponta dos dedos), a polegada. Para a medição de pesos temos medidas como a onça e para os volumes, medidas como o galão e o almude. Actualmente a maior parte dos países adoptaram o SI - Sistema Internacional de medidas. Uma das principais vantagens deste sistema é que, sendo decimal, está dividido em múltiplos e submúltiplos de 10 permitindo assim uma rápida e fácil conversão. Outra vantagem importante é a medida padrão estar definida com extrema precisão e isenta de variações.

Na construção de objectos metálicos o grau de precisão das medidas é enorme, caso contrário os aparelhos como por exemplo os motores e todo o tipo de máquinas não funcionariam. Por este motivo utiliza-se sempre o milímetro nas cotas destes objectos e nos equipamentos mais modernos já se utilizam cotas em décimas de milímetro.

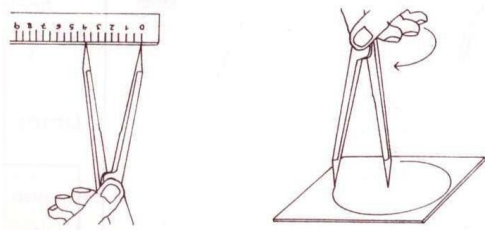
21.3. Traçagem

Traçar é transportar as cotas do desenho (projecto) para o material, de forma visível, utilizando para isso instrumentos apropriados. Na unidade anterior já foi explicado como deves executar esta operação correctamente. Deves redobrar a atenção nestas traçagens pois a exigência de precisão das dimensões das peças metálicas é muito maior. Numa firma de serralharia ou metalomecânica moderna a traçagem é feita por equipamento computadorizado.

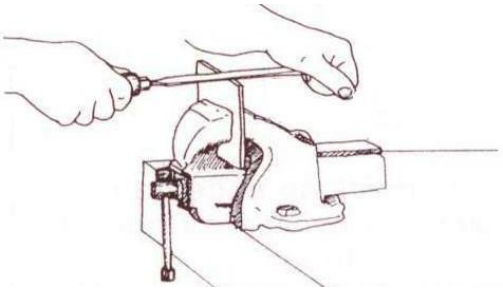




Na nossa oficina vais utilizar instrumentos manuais como a régua metálica, o compasso de bicos, o esquadro ou a suta. Para traçares deves utilizar um lápis bem afiado, ficando a marcação feita a grafite sobre a superfície do metal sem riscar, quando este for um metal leve como o alumínio ou o zinco. No caso de metais macios como o aço deves utilizar um riscador, este vai penetrar um pouco no metal deixando um traço visível. Para a execução de pontos e centros de furos deves utilizar um punção de bico.

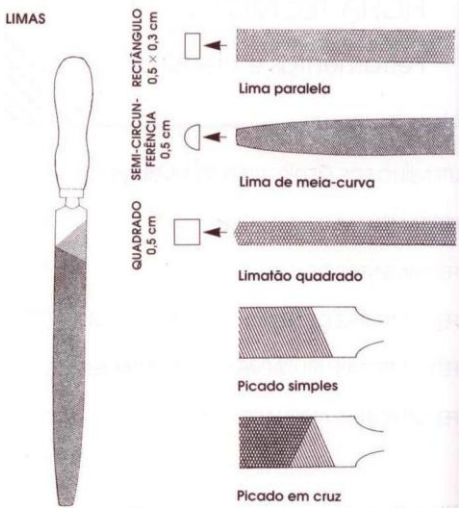


21.4. LIMAGEM



Limar é desbastar ou aperfeiçoar o material que se trabalha, com uma lima apropriada à forma do objecto, à sua dimensão e tipo de metal a trabalhar.

Para se efectuar esta operação, deve prender-se a peça no torno de bancada e fazer passar a lima, com certa pressão, sobre a superfície de trabalho; libertando pequenas aparas – limalha.



Ao limar, deve ter-se o cuidado de não ultrapassar o tracejamento feito no material. Para se obter uma superfície lisa, pode passar-se giz, óleo mineral ou terebintina, na superfície da lima, devendo a superfície do metal estar isenta destes produtos, para evitar que resvale.

As limas devem ser escolhidas em função do metal a trabalhar:

- Aço: lima de picado em cruz;

- Metais brandos: lima de picado simples;

- Alumínio, estanho e chumbo: lima de picado grosseiro.

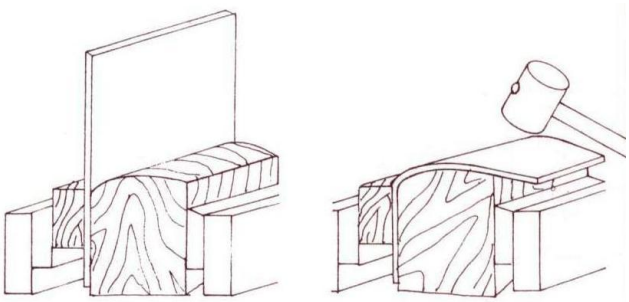
Uma outra designação utilizada para as limas baseia-se no tamanho do dente:

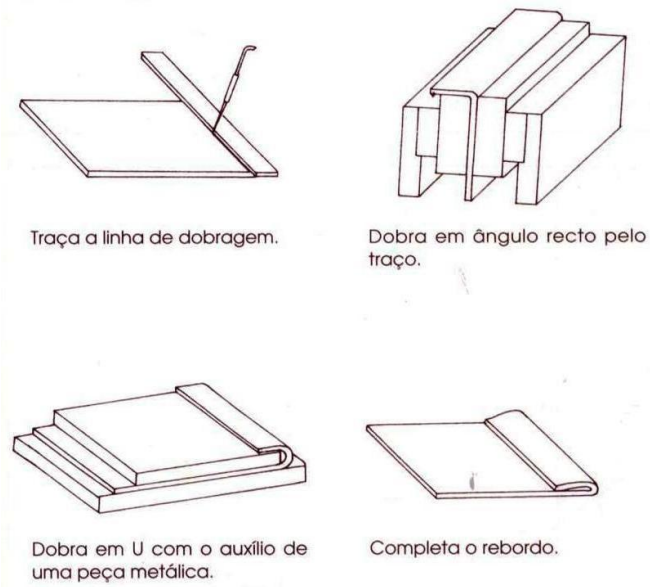
Limas murças – dentes de corte fino;

Limas bastardas – dentes de corte médio.

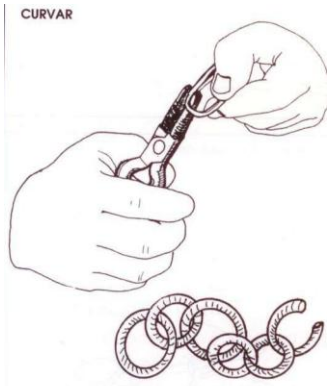
21.5. DOBRAGEM

Dobrar é alterar a forma do material, de acordo com o projecto do objecto a realizar. As dobragens simples são muitas vezes executadas no torno, onde a peça é apertada. Com a ajuda da mão, martelo ou maço de madeira, procede-se à dobragem (dobragem manual), esta pode ser em ângulo recto, em U ou com forma curva obtida com o auxílio de um molde de madeira.



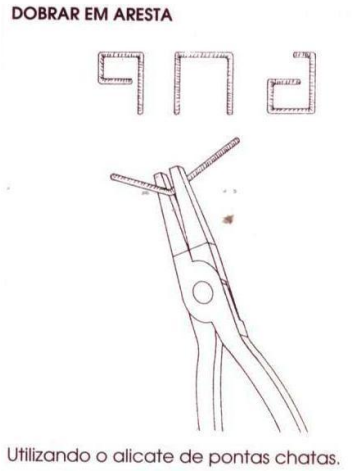


A indústria metalomecânica tem desenvolvido diversas técnicas para a dobragem e curvatura de chapas e tubos. Assim, foram desenvolvidas inicialmente ferramentas manuais de dobrar tubo, dobrar chapa, quinar chapa entre outras. Numa fase posterior, estas ferramentas foram motorizadas permitindo dessa forma um maior rendimento e um aumenta da dimensão das peças a trabalhar. Actualmente estes equipamentos são bastante potentes, com uma capacidade de produção muito grande e automatizados, sendo a indústria automóvel um bom exemplo.



Com o auxílio do alicate de pontas redondas.

Se pretendemos dobrar arame em arestas ou curvá-lo podemos utilizar um alicate. Observa nas figuras abaixo como deves fazer.



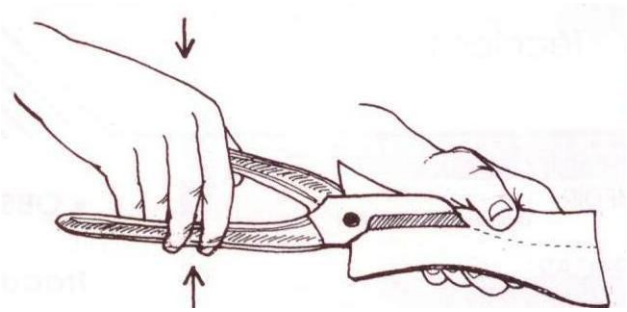
Utilizando o alicate de pontas chatas.

Utilizando um corpo cilíndrico como guia.

21.6. CORTE

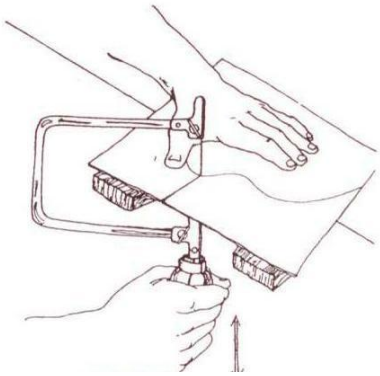
Cortar é separar o material com a ajuda de um instrumento de corte apropriado. Para se efectuar o corte de chapa até 1,5mm de espessura, utiliza-se a tesoura de mão. Para espessuras superiores utiliza-se a tesoura de alavanca.

Deve-se ter o cuidado de verificar se ambas as lâminas da tesoura cortam correctamente, ou se resvalam no material. Se isto acontecer, diz-se que a tesoura "mastiga", o que implica um corte imperfeito, formando rebarba. Se pretendemos cortar uma peça grande não podemos fechar na totalidade a abertura da tesoura, evitando assim o rasgar da chapa. Quando introduzimos a tesoura no material e pressionamos a tesoura, as duas lâminas penetram ao mesmo tempo sobre o material, comprimindo-o no início do local do corte. Continuando a pressionar a tesoura inicia-se o processo de corte, ou seja, o deslocamento da tesoura com a consequente separação do material.

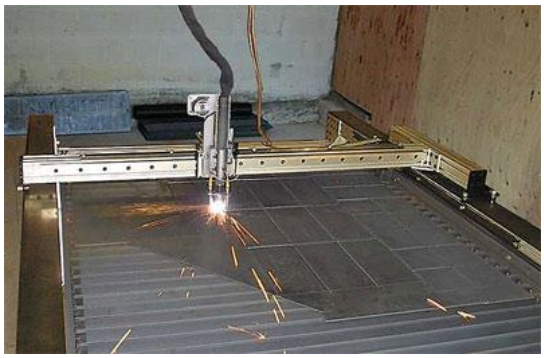


Ao cortarmos chapas finas, podemos provocar encurvamentos. Para endireitar a chapa bate-se com um maço de madeira até recuperar a forma. A chapa deve estar sobre uma superfície plana de madeira e as pancadas não devem ser demasiado fortes.

21.7. RECORTE



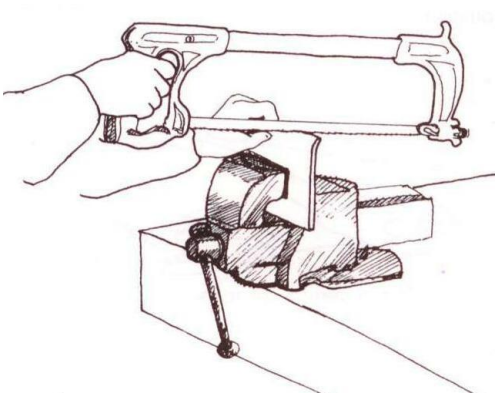
Recortar uma peça metálica é separar o material com a ajuda de uma ferramenta adequada, sendo característico desta operação o facto da linha de separação ser curva. Normalmente utilizamos uma serra de recortar manual, uma tesoura, uma serra eléctrica "tico-tico" ou uma mesa de corte a plasma.



O plasma usado é um gás aquecido a temperatura elevada. As moléculas do gás são rompidas e a sua projecção através de um bico muito fino contra a peça de metal provocam o rompimento das moléculas deste, conseguindo-se assim um corte muito rápido e preciso.

21.8. SERRAGEM

Serrar é uma operação idêntica à de cortar ou recortar. Pode-se, também, defini-la como sendo o separar do material com a ajuda de um instrumento de corte apropriado, sendo neste caso o serrote de metais. Para se proceder à operação temos de começar por fixar o material com o auxílio de um torno de bancada, procedendo-se de acordo com as seguintes normas:



- Ter uma postura correcta, em relação ao torno onde se encontra a peça e pegar no serrote de forma adequada;

- No início do processo de serrar, a folha do serrote deve estar levemente inclinada, fazendo um pequeno ângulo em relação à superfície a cortar;

- Manter um ritmo de trabalho certo, não apressado, pois, caso contrário, provoca defeitos na superfície de corte e danifica a folha do serrote;

- O rasgo do corte deve ficar perto do ponto de fixação.

Existem à venda diferentes folhas de picado grosseiro, utilizadas em metais macios, bem como diferentes folhas de picado fino, utilizadas em metais duros.

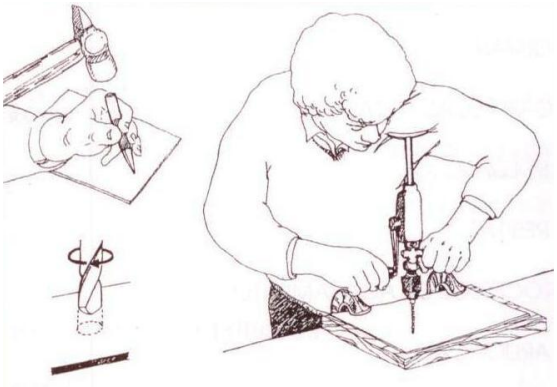
A serragem de peças metálicas pode ser igualmente feita com serrotes eléctricos manuais, rebarbadoras, serras eléctricas de disco ou mesas de corte a plasma.

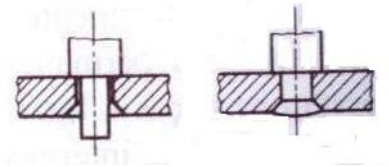
21.9. FURAÇÃO

Furar é abrir um orifício redondo – furo. As ferramentas mais usuais para o fazer são o berbequim, manual ou eléctrico, o punção ou a máquina de furar. Quando utilizamos o berbequim ou a máquina de furar devemos começar por escolher a broca mais apropriada ao metal utilizado. A peça a furar deve estar fixa, para permitir maior rigor do furo e evitar que se solte, perante a força centrífuga imprimida pela máquina, evitando-se assim acidentes. Durante a furação a broca aquece, pelo que é necessário arrefecê-la. Utiliza-se para isso uma mistura de óleo de furar com água e aplica-se a pincel na ponta da broca, se não tivermos este cuidado a broca queima, perdendo o poder de corte. Só utilizamos o punção para furar chapa fina e devemos colocá-la numa superfície pouco branda e aplicar pancadas leves.

21.10. CRAVAGEM

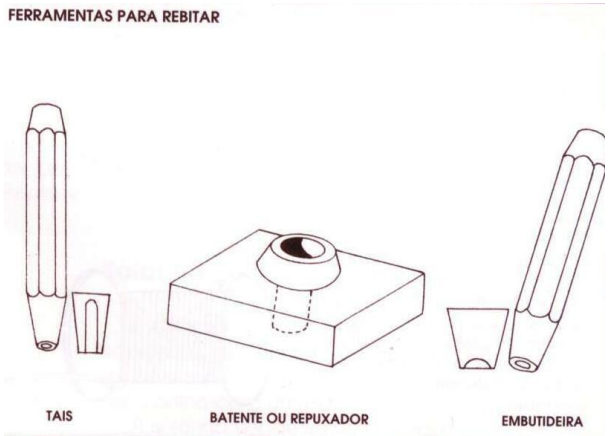
A cravagem é um tipo de ligação permanente. Neste tipo de ligação uma das peças é introduzida num furo aberto na outra e depois cravada, como se se tratasse de um rebite.



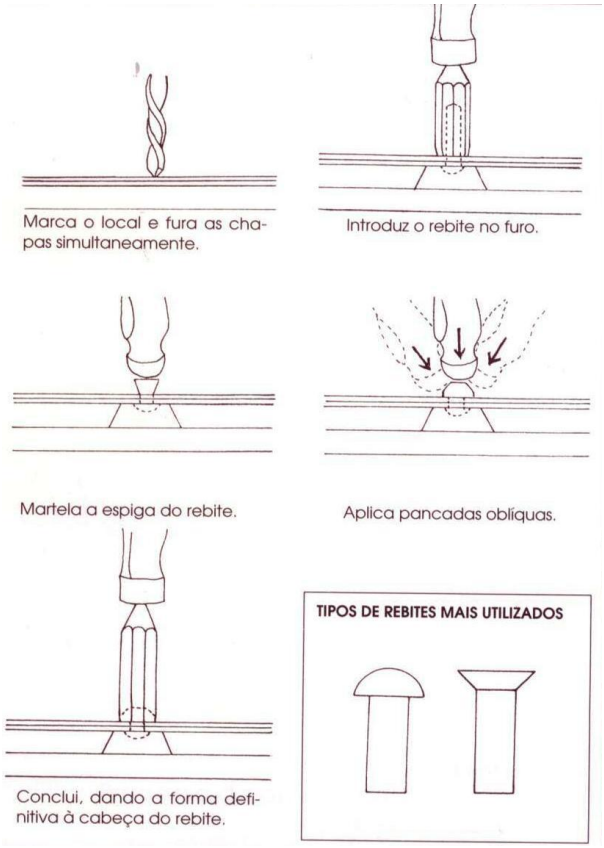


21.11. REBITAGEM

A rebitagem é um outro tipo de ligação permanente. O rebite é constituído por duas partes, a cabeça e a espiga. A espiga é a parte cilíndrica que se introduz nos furos abertos nas peças a ligar. A cabeça é a parte por onde se segura o rebite, quando se faz a cravação. Antes de iniciar propriamente a cravação do rebite, a primeira operação a realizar é a abertura dos furos nas peças que se pretendem ligar, que devem ser feitos em simultâneo.



Depois de aberto o furo introduz-se o rebite, segura-se a cabeça com uma ferramenta e provoca-se a formação da contra-cabeça com o auxílio de outra ferramenta, a embutideira, com a qual se exerce uma força. Esta força pode exercer-se de forma intermitente, por martelagem manual ou mecânica.



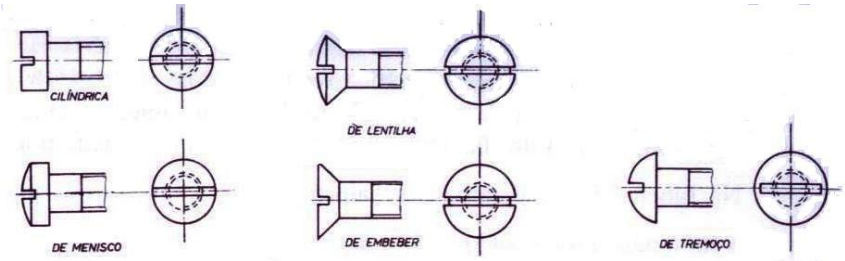
A cravação pode ser feita a frio ou a quente. Normalmente para rebites com diâmetro superior a 10mm utiliza-se a cravação a quente, esta também permite uma maior resistência da ligação, por aumentar a aderência entre as peças.

Os rebites devem ser de material simultaneamente resistente e dúctil. O aço, o cobre e o latão são alguns dos materiais utilizados.

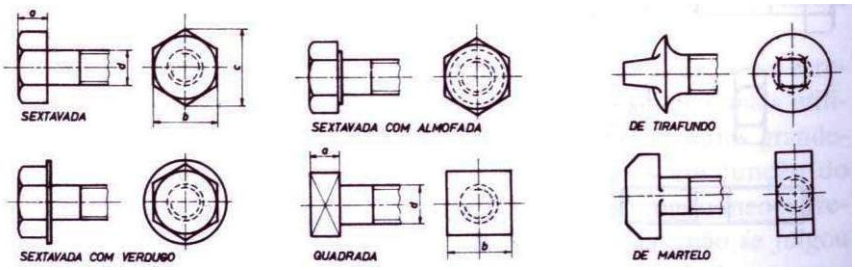
Existem vários tipos de rebites, sendo os mais comuns os de cabeça esférica, os de cabeça contrapunçoada plana e os de cabeça cilíndrica chata.

21.12. APARAFUSAGEM

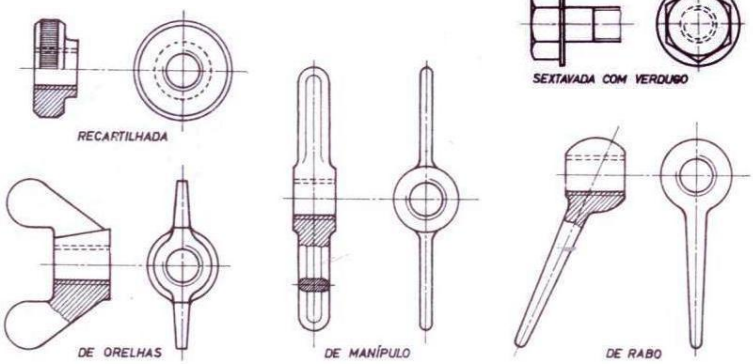
A aparafusagem é a união de peças metálicas por meio de parafusos. Este tipo de união de peças metálicas tem como grande vantagem ser desmontável, pois em qualquer altura podemos desmontar as peças e facilmente



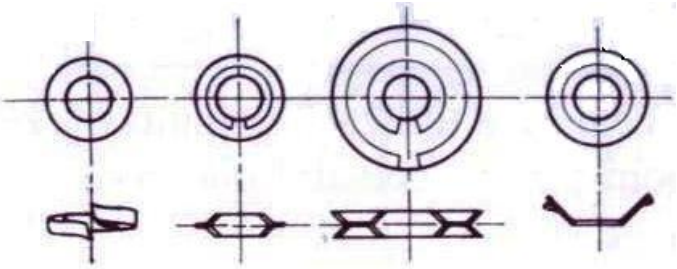
voltar a montá-las. Existe uma grande diversidade de parafusos. Estes variam consoante o tipo da sua cabeça, o passo da rosca, a ferramenta para os apertar, o comprimento do perno, o material de que são feitos e a sua dimensão, levando à existência de centenas de parafusos diferentes. É igualmente importante para o sucesso destas ligações as anilhas e as porcas.



Nas figuras que apresentamos podemos ver não só diversos tipos de parafusos mas igualmente de porcas e anilhas.



– *Porcas para apertar a mão*

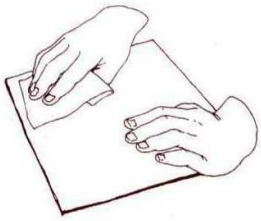


21.13. SOLDAGEM

Soldar é uma operação que consiste em unir, com recurso a solda e calor, duas peças metálicas, obtendo-se uma união firme e inseparável. Ao entrar em fusão, a solda torna-se líquida para solidificar novamente aquando do esfriamento e assim fixar as peças.

Obtém-se uma soldadura mais resistente quando a fenda entre as peças a soldar é estreita, devendo para isso apertá-las o mais possível, uma contra a outra.

Utiliza-se o ferro de soldar para aquecer os pontos a soldar e fundir a solda. Durante esta operação de soldadura é necessário apoiar o ferro sobre um suporte.

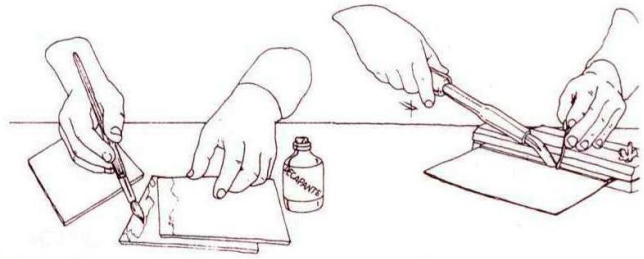


Lixar as superfícies

Se durante o processo de soldadura se verificar que se formam bolhas de solda, isso quer dizer que a superfície a soldar não foi bem limpa. Após concluída a soldadura, limpam-se as peças dos resíduos existentes.

Este tipo de soldadura denomina-se simples ou heterogénea. É a mais fácil de realizar, mas é pouco resistente, não sendo utilizada em peças que tenham que ser sujeitas a grandes esforços.

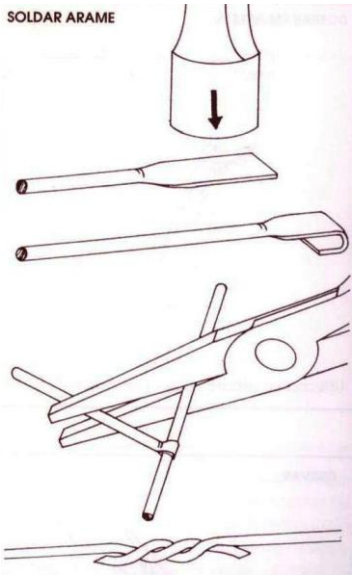
Existem outras técnicas de soldar mais complexas que são utilizadas consoante a exigência do produto: Soldagem a acetileno, soldagem por eléctrodos e soldagem por resistência são alguns exemplos.



Aplicar o decapante

Operação de soldadura

Existem igualmente diversos tipos de soldas. Como exemplo de uma solda fraca existe uma liga de estanho e chumbo, como exemplo de uma solda forte existem ligas de cobre e zinco ou cobre e prata.



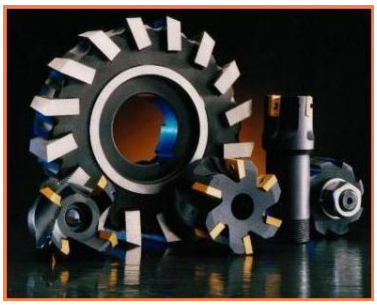
A preparação da superfície a soldar é fundamental para o sucesso da soldadura, para isso deve-se lixar a superfície e de seguida aplicar decapante. É igualmente importante referir que nem todos os metais podem soldar-se entre si com bons resultados, um bom exemplo é o ferro fundido.

21.14. ACABAMENTO

- Por polimento

O polimento de um objecto de metal consiste na restituição da cor e do brilho a certos metais, existindo para isso produtos adequados. Normalmente esta técnica é aplicada em metais ou ligas nobres como o ouro, a prata, o bronze ou o latão pois esta técnica não confere grau de protecção contra a oxidação dos metais. Se tiveres algum objecto em casa feito em algum destes materiais experimenta lavá-lo com pasta de dentes e depois enxugá-lo com uma toalha friccionando bem. Vais ver que o objecto fica a parecer novo.

- Por oxidação a óleo



Existem no mercado vários tipos de óleos para oxidar metais, a sua escolha depende do tipo de metal e finalidade da peça. Estes produtos provocam uma oxidação completa e instantânea das superfícies metálicas formando uma camada de acabamento que, consoante o produto, pode ser preta, castanho claro ou azul. Estes produtos são aplicados por imersão da peça num banho, depois de limpa de poeiras e gorduras. Depois, é necessário enxaguar a peça num reservatório com água. Este tipo de protecção não altera as dimensões da peça nem as suas características mecânicas.

Este tipo de protecção é muito utilizado em partes mecânicas de máquinas, armas e peças decorativas, permitindo, igualmente, que seja feita um envernizamento posterior das peças.

- Por pintura

O acabamento por pintura de uma peça metálica pode ser executado de diversas formas. A que normalmente nós utilizamos consiste na aplicação de uma demão de um primário adequado para metais (proteger o metal), após se ter lixado a peça e removido todas as impurezas e gorduras. De seguida aplica-se uma demão de subcapa (dar espessura e corpo à pintura) e finalmente uma ou duas demãos de tinta de esmalte. Em ambientes industriais utilizam-se esquemas diferentes de pintura. Imersão das peças num banho ou pintura a seco por deposição electrostática são alguns exemplos de processos de pintura.

O envernizamento é um processo parecido com a pintura. Distingue-se pelo facto de o produto ser transparente e permitir deste modo que a cor e o brilho dos metais se mantenham e ao mesmo tempo estejam protegidos da oxidação.

22. NORMAS DE HIGIENE E SEGURANÇA

As normas de segurança e higiene no trabalho são algo que nos acompanha em todos os tipos de ambiente de trabalho, tendo já sido referidas nos textos de unidades anteriores as regras gerais que devemos respeitar no nosso local de trabalho. Vamos de seguida referir alguns dos aspectos mais particulares dos cuidados a ter quando presentes numa oficina metalomecânica.

Quando estamos a trabalhar com ferramentas manuais, serras por exemplo, temos que ter em atenção que, ao escapar do nosso controlo a ferramenta pode provocar-nos um corte. Devemos ter um cuidado especial com as ferramentas pontiagudas como os riscadores, punções e compassos porque, se os deixarmos cair ou eles forem projectados, podem perfurar o nosso organismo provocando danos que podem ser ligeiros mas que também podem ser bastante grandes. Quando estamos a utilizar ferramentas como o martelo, o torno ou apenas nos encontramos a manusear peças pesadas o risco mais significativo é o do esmagamento de partes do nosso corpo, os dedos, a mão e os pés estão particularmente sujeitos a este tipo de acidentes.

Numa oficina de metalomecânica existem várias máquinas, com funções muito diversas. Cada uma delas trás associados diversos riscos a que somos sujeitos aquando da sua utilização. Um que é comum a todas é o risco eléctrico, pelo que temos de verificar regularmente se as ligações, o quadro eléctrico e os motores estão em perfeitas condições, caso contrário estamos sujeitos a sofrer uma descarga eléctrica que pode nos causar danos ligeiros, queimaduras e em casos mais graves a morte.

A projecção de partículas, pós ou partes do elemento de corte ou desbaste são situações comuns quando trabalhamos com rebarbadoras, serras eléctricas, tornos, fresas entre muitas outras. Neste caso temos que ter atenção aos elementos de protecção existentes das máquinas, verificar se eles estão colocados e em bom estado. Situação bastante comum a todos estes trabalhos é o aquecimento das peças que estamos a trabalhar e das partes das máquinas que estão em contacto com a peça, se colocarmos as nossas mãos ou encostarmos o nosso corpo a estas partes estamos sujeitos a uma queimadura localizada.

Um outro aspecto importante na nossa segurança num ambiente de trabalho é o cuidado que devemos ter com as substâncias perigosas. Foi referido que podíamos fazer acabamentos de peças metálicas com tintas, vernizes, óleos e produtos para polir. Todos eles possuem substâncias potencialmente perigosas para o nosso organismo, acontecendo o mesmo com produtos de limpeza como a lixívia, a aguarás e os diluentes. Para alerta de todos os potenciais utilizadores é obrigatório que nas embalagens apareça a composição do produto, símbolos de aviso do grau e tipo de perigo e frases de alerta e cuidados a ter em caso de inalação de vapores, ingestão do produto, contacto com a pele ou os olhos.

Substâncias corrosivas

Substâncias nocivas ou irritantes

Foi definido em termos internacionais a utilização destes sinais bem como da sua forma. Os sinais de proibição são redondos com fundo branco, margem com diagonal a vermelho e pictograma a preto. Os sinais de aviso são triangulares com fundo amarelo margem e pictograma a preto. Os sinais de obrigação são redondos com fundo azul e pictograma a branco. Os sinais de salvamento ou socorro são quadrados ou rectangulares com pictograma branco em fundo verde e os sinais de combate a incêndio são de forma rectangular ou quadrada com pictograma branco em fundo vermelho.

Substâncias inflamáveis ou alta temperatura

Sinal de Proibição

Sinal de Obrigação

Sinal de Salvamento ou Socorro

Sinal de combate a incêndios

UNIDADE DE ENSINO APRENDIZAGEM Nº 6 EO

AS FONTES DE ENERGIA E AS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

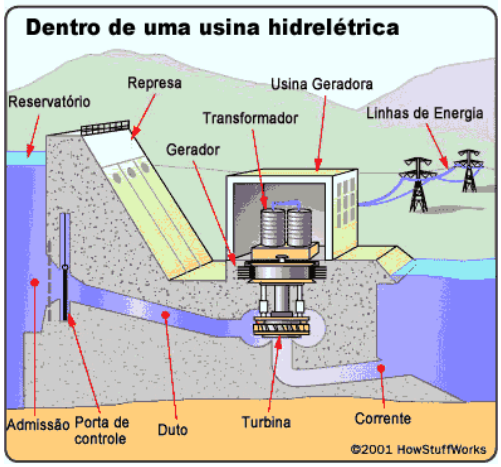
PROGRAMA	
23. PRODUÇÃO, TRANSPORTE, E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA **23.1. PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA** - Energia hidroeléctrica - Energia termoeléctrica - Energia solar - Energia eólica **23.2. TRANSPORTE DE ENERGIA** - Linhas de alta tensão **23.3. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA** - Rede de distribuição em baixa tensão **24. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS** **24.1. A CORRENTE ALTERNADA** - Importância da sua produção e utilização - Forma sinusoidal - Valores máximo e eficaz - Período e frequência - Circuito de corrente alternada sinusoidal - Lei de Ohm - Impedância. Unidade SI	**24.2. ILUMINAÇÃO ELÉCTRICA** - Lâmpada incandescente - Constituição e funcionamento - Acessórios de ligação - Lâmpada fluorescente - Constituição e funcionamento - Acessórios de ligação - Grandezas de uma lâmpada Eléctricas (Potência, tensão) Luminotécnicas (Fluxo luminoso, rendimento, duração) **24.3. APARELHAGEM DE COMANDO DE CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO** - Interruptor simples - Comutador de lustre - Aparelhagem de ligação de circuitos de iluminação - Fichas - Tomadas **24.4. CONSTRUÇÃO DE UM CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO** - Materiais necessários - Ferramentas necessárias - Montagem - Ensaio e medição

23. PRODUÇÃO, TRANSPORTE, E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA

Na 7ª classe abordou-se o conceito de energia, de electricidade, as principais grandezas e suas unidades, as ferramentas a utilizar e as normas de segurança a respeitar, neste ano vamos aprofundar mais um pouco estes conhecimentos e coloca-los em prática no final com a execução de um pequeno trabalho.

23.1. PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA

A electricidade pode ser produzida de diversas formas e em instalações de dimensão muito diferentes umas das outras, como por exemplo numa pequena pilha usada numa máquina de calcular, num painel solar ou numa grande central hidroeléctrica capaz de fornecer electricidade a milhões de pessoas. Analisemos com algum pormenor a produção de electricidade mais comum.



- Energia hidroeléctrica

A produção de electricidade aproveitando a energia hídrica é feita em diversos tipos de centrais:

Centrais hidroeléctricas com barragem – A construção de uma barragem cria um depósito de água de grande dimensão, albufeira,

esta água é depois canalizada para a central onde passa por uma turbina que acciona o gerador a que está ligado, produzindo-se assim energia eléctrica.

Centrais hidroeléctricas a fio de água – Nesta centrais a barragem construída não cria nenhuma albufeira apenas serve para a captação da água corrente do rio, esta água é conduzida para a turbina que a coloca em movimento accionando o gerador e obtendo-se assim electricidade.

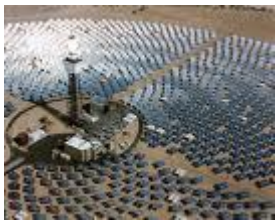
Mini hídricas – Estas centrais caracterizam-se pela sua pequena dimensão, podendo ser com albufeira ou a fio sendo o processo de produção de electricidade igual as outras centrais hidroeléctricas.

- Energia termoeléctrica

Nas centrais térmicas, os geradores que produzem a energia eléctrica são accionados a partir das turbinas a vapor ou a gás, em que o movimento se realiza aproveitando as propriedades caloríficas dos combustíveis queimados na câmara de combustão. No caso das turbinas a vapor, a água é aquecida produzindo, assim, vapor cuja acção fará rodar as pás das turbinas.

Existem diversos tipos de centrais termoeléctricas, normalmente associadas aos diversos tipos de combustíveis utilizados e que são o carvão, o fuel, o gás natural e a biomassa. A biomassa é a única destas fontes de energia que é renovável e é constituída por resíduos de culturas agrícolas, explorações pecuárias, detritos florestais, lixo biodegradável e outros restos orgânicos. A biomassa pode produzir também o chamado biogás. Estes combustíveis podem ser queimados directamente para a produção de vapor que é de seguida turbinado para a obtenção de electricidade. O biogás pode ser também utilizado em motores de combustão interna que podem accionar geradores.

- Energia solar



A energia solar é transformada em energia eléctrica por dois processos, um directo e outro indirecto. No primeiro caso a luz solar é transformada directamente em electricidade em painéis fotovoltaicos. Estes são constituídos por pilhas solares, estas pilhas são constituídas por pequenas pastilhas de silício, este metal possui cristais que tem a propriedade de transformar a luz solar em energia eléctrica. No segundo caso os raios solares são concentrados, com o auxílio de espelhos, numa caldeira produzindo-se vapor que acciona uma turbina acoplada a um gerador.

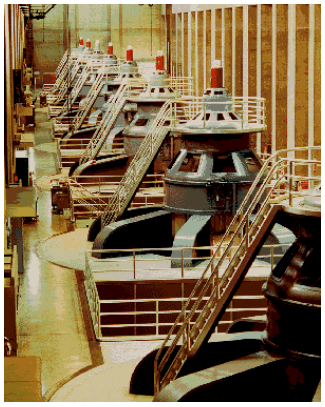
- Energia eólica

A produção de electricidade a partir da acção do vento é obtida com o recurso a um aerogerador, este é constituído por um conjunto de hélices acopladas a uma caixa de mudanças que se encontra ligada a um gerador. Quando as hélices são sujeitas à pressão exercida pelo vento iniciam um movimento rotativo que põe em movimento todo o equipamento produzindo-se assim a electricidade. Este tipo de equipamento está montado em cima de uma torre e possui liberdade de rotação em torno dela de modo a se ajustar automaticamente à direcção do vento.

Fomos referindo ao longo deste capítulo vários equipamentos utilizados para a produção de energia eléctrica, vejamos em que consistem:

Central eléctrica – edifício que contem a turbina ou outro tipo de motor que accionam o gerador e toda aparelhagem necessária a produção e controlo da electricidade;

Turbina – turbina é o primeiro motor empregue e é constituída por uma roda com pás que, através de um veio de transmissão, acciona o gerador eléctrico;



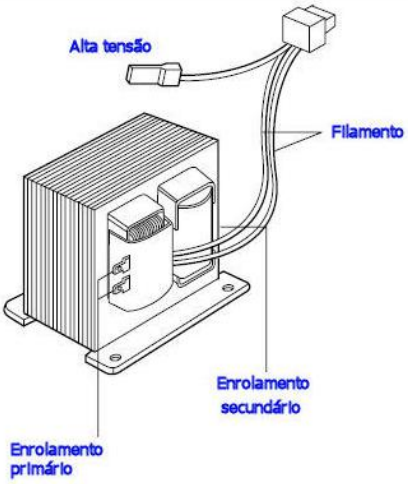
Gerador – baseia o seu funcionamento no fenómeno electromagnético. Se produzirem corrente continua designam-se por dínamos e se produzirem corrente alternada por alternadores. O gerador é constituído por dois elementos: um móvel – o rotor e outro fixo – o estator. O rotor é composto por um suporte de lâminas de ferro em torno do qual se enrola uma série de espiras de fio eléctrico (bobina). O estator é composto por um suporte de lâminas de ferro com bobinas de fio isolado, cujas extremidades (é) são ligadas ao exterior. Colocando o rotor em movimento no interior do estator, cria-se um campo magnético nas espirais do estator, gerando-se corrente eléctrica.

23.2. Transporte de energia

O transporte da electricidade desde o local de produção até ao local de consumo é feita recorrendo a um sistema de cabos aéreos suspensos em pilares. As distâncias entre os locais de produção e de consumo são de modo geral na casa das dezenas ou das centenas de quilómetros mas temos situações em que transportamos electricidade ao longo de milhares de quilómetros. Neste último caso a electricidade tem que ser transportada em corrente contínua. De um modo geral há todo o interesse em que o transporte seja em corrente alternada, variando-se a sua tensão de acordo com a distância a percorrer, aumentando-se a tensão consoante o aumento da distância de forma a evitar a dispersão de energia sob a forma de calor.

A variação da tensão da electricidade é feita em transformadores, que são máquinas estáticas, capazes de variar as características da tensão, isto é aumentando ou baixando o seu valor (transformadores elevadores ou abaixadores)

Os alternadores existentes nas centrais eléctricas, produzem electricidade com uma tensão no intervalo dos 3000 – 15000 V, esta para ser transportada é muitas vezes necessário elevá-la para um valor dentro do intervalo 130 000 V – 400 000 V, que é considerado de alta tensão, os valões mais correntes são de 150 000 V, 220 000 V e 400 000 V, a alteração da tensão para percurso de transporte da electricidade é feita em instalações designados por subestações de transporte (constituídas por transformadores elevadores).



Esquema de um transformador

23.3. Distribuição de energia

Chegado aos aglomerados populacionais é necessário baixar a tensão da electricidade para valores entre os 30 000 – 60 000 V, designado por média tensão. Os locais onde se procede a esta transformação são as subestações de distribuição (constituídas por transformadores abaixadores). É com esta tensão que é feita a distribuição dentro dos espaços urbanos, até junto das nossas casas onde existem postos de transformação, à superfície, aéreos ou enterrados onde a electricidade sofre nova redução de tensão agora para valores de 240 V / 400 V, designado por baixa tensão. É nesta tensão que a electricidade é transportada até as nossas casas e consumida pelos nossos equipamentos.

24. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

24.1. A CORRENTE ALTERNADA

Transformador abaixador aéreo

As condições técnicas, a que devem obedecer o estabelecimento e a exploração das instalações eléctricas, com vista à protecção de pessoas e bens, e à salvaguarda dos interesses colectivos, mas também à comodidade e fiabilidade no referente à utilização das instalações, sem esquecer todavia, os seus aspectos económicos.

Estão definidas no caso das instalações de baixa tensão no RTIEBT (Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão), que têm em conta a vária documentação emanada de organismos internacionais, que se ocupam da normalização e regulamentação de segurança no domínio da electrotecnia nomeadamente: a CEI – Comissão Electrotécnica Internacional, a CEE – Comissão Internacional de Regulamentação para Aprovação do Equipamento Eléctrico, a CENELEC – Comissão Europeia de normalização Electrotécnica e o VEI – Vocabulário Electrotécnico Internacional.

Além de um conjunto de Normas Europeias (NE), Normas Portuguesas (NP) e Regras de Arte que são recomendações para a boa execução das instalações.

Subjacentes a estas Regras Técnicas estão quatro princípios:

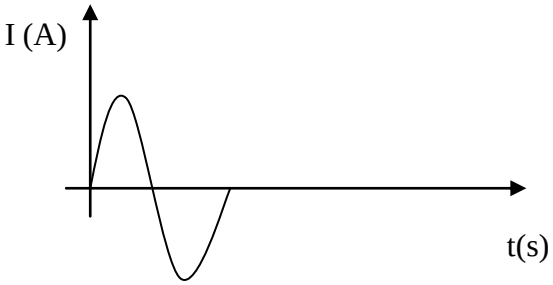
- **Concepção da instalação**, nenhuma instalação eléctrica poderá oferecer condições seguras de funcionamento se não for bem concebida.
- **Protecção para garantir a segurança**, se for estruturalmente bem concebida, mas não for dotada de todas as protecções, a instalação não pode cumprir a sua função de modo seguro.
- **Selecções do equipamento, os equipamentos têm** que ser escolhidos entre os que oferecem garantia de qualidade.
- **Execução e verificação**, as instalações eléctricas podem ser bem concebidas, dotadas de um sistema para garantir a segurança, os equipamentos escolhidos são os melhores, mas se não forem executadas correctamente e verificadas de seguida, para se confirmar que cumprem todos os preceitos regulamentares de forma a garantir o seu funcionamento e segurança.

Disjuntor diferencial

Cores dos condutores eléctricos utilizados em corrente contínua:

Positivo – Vermelho +
Negativo – Preto -

Corrente alternada



Em corrente alternada existem quatro condutores activos que são responsáveis pela transmissão de energia.
Neutro (N) Azul
Fase (L1) Castanho, Fase (L2) Cinzento, Fase (L3) Preto
Existe um condutor de protecção PE Verde /Amarelo

A corrente alternada é caracterizada: Pelo período T (s)
Pela frequência f (Hz)

A Impedância eléctrica, ***Z [Ω]***, é a relação entre o valor eficaz da diferença de potencial, ***U[V]***, aos terminais do circuito e o valor eficaz da corrente eléctrica, ***I [A]***, que o percorre calculando-se com a seguinte expressão: $Z = \frac{U}{I}$

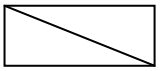
Canalização eléctrica é o conjunto constituído por um ou mais condutores eléctricos e pelos seus elementos que asseguram o seu isolamento eléctrico, as suas protecções mecânicas, químicas e eléctricas e a sua fixação, devidamente agrupados e com aparelhagem de ligação comuns.

Tipos de canalizações: Ocultas ou embebidas – não é visível ou não é acessível sem a remoção de qualquer elemento do meio em que se encontra.

À vista – estabelecida de forma visível, sem necessidade de retirar qualquer parte da construção

Quer nas canalizações fixas à vista quer nas ocultas ou embebidas nas paredes, a protecção aos condutores isolados é feita por tubos. Nas canalizações fixas à vista constituídas por cabos a bainha exterior do cabo constitui a sua protecção mecânica, podendo dispensar a utilização de tubos para a referida protecção. Os tubos mais utilizados para protecção das canalizações fixas à vista ou ocultas são os tubos do tipo IRL (antigo VD), nas canalizações ocultas principalmente em betão está bastante divulgado a utilização de tubo ICTL (antigo VRE ou ERE) vulgarmente designado por isogris.

Origem de uma instalação eléctrica

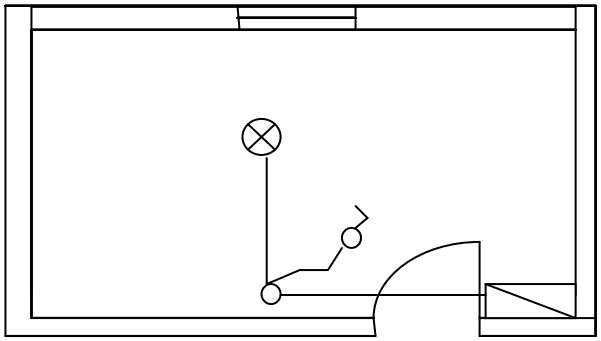


Q.E.

Uma instalação eléctrica de utilização tem origem no quadro eléctrico, ele deve assegurar com eficácia, a segurança dos circuitos e pessoas, para que tal aconteça, a selectividade, traduzida em circuitos distintos e devidamente protegidos, torna-se fundamental e a sua localização seja de fácil acesso e central. O quadro eléctrico deve conter um disjuntor diferencial, ou um interruptor diferencial e um disjuntor por cada circuito existente. Deste modo garante-se que uma possível anomalia no normal funcionamento de um circuito afecte os outros. É também do quadro eléctrico que sai o condutor de protecção ou condutor terra, ligado ao barramento de terra do quadro, este barramento de terra, é ligado ao circuito de terra que é normalmente constituído por uma vareta, chapas ou fitas em cobre ou em aço, enterrados no solo em local exterior ao edifício e tão húmido quanto possível. Associado ao quadro eléctrico está normalmente o contador.

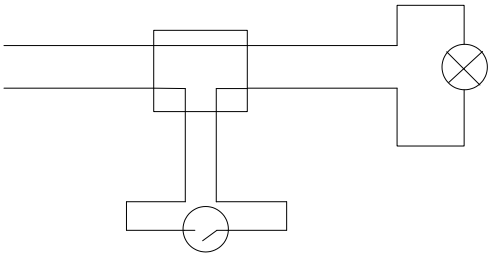
Representação de uma instalação eléctrica

Esquemas eléctricos:



- Esquema arquitectural ou unifilar

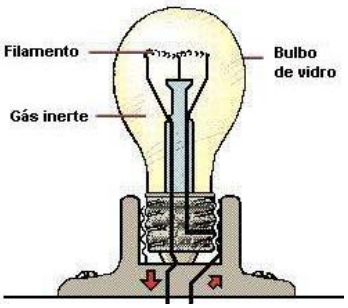
- Esquema de princípio



- Esquema multifilar

24.2. ILUMINAÇÃO ELÉCTRICA

Os grandes avanços tecnológicos verificados no domínio da iluminação artificial têm vindo a oferecer aos técnicos e projectistas da iluminação um campo cada vez mais vasto de soluções inovadoras. A tecnologia da iluminação, hoje, não se preocupa apenas em facultar-nos uma boa visibilidade através da luz irradiada pelos diferentes tipos de lâmpadas; preocupa-se também em criar segurança, bom ambiente e qualidade de vida.



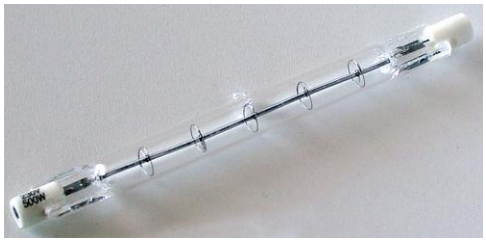
Apesar de, presentemente, ser grande a variedade de lâmpadas no mercado, podemos dividi-las apenas em quatro grandes grupos, no que respeita ao seu

princípio de funcionamento: Lâmpadas de incandescência, Lâmpadas de descarga, Lâmpadas de luz mista e Lâmpadas de Led´s.

- Lâmpada incandescente

Estas lâmpadas produzem luz através de um filamento metálico de tungsténio, aquecido à incandescência pela passagem de uma corrente eléctrica. Depois de retirado o oxigénio do ar interior da ampola, esta é preenchida com um gás inerte, normalmente azoto + árgon. Este facto faz com que se evite a fusão do filamento e assim, se aumente a sua temperatura de funcionamento.

Quanto maior for esta temperatura maior será a eficácia da lâmpada, que pode ainda ser aumentada espiralando o filamento.



As lâmpadas de halogéneo são um dos vários tipos de lâmpadas pertencentes ao grupo das de incandescência e a sua aplicação tem vindo progressivamente a generalizar-se.

Nestas lâmpadas, é adicionado ao gás normal um composto de halogéneo formado pelos elementos iodo, flúor e bromo. Enquanto que nas lâmpadas tradicionais de incandescência a alta temperatura do filamento vai causar a evaporação de partículas de tungsténio, que se condensam na parede da ampola, escurecendo-a, nas lâmpadas de halogéneo a presença deste impede que isso aconteça. Estas lâmpadas podem funcionar com tensões reduzidas e têm uma eficácia luminosa e um tempo de duração bastante superior às tradicionais lâmpadas de incandescência.

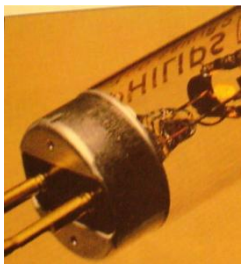
- Lâmpada de descarga

Ao contrário das de incandescência, a luz produzida neste tipo de lâmpadas resulta, não da passagem de corrente eléctrica por um filamento, mas da passagem, através de um gás, de um vapor metálico ou de uma mistura de diversos gases e vapores, que se encontram dentro de um tubo de descarga. É a ionização (torna o meio condutor) do gás dentro da ampola que provoca a passagem da corrente eléctrica originando a radiação luminosa. A gama de lâmpadas deste tipo é muito variada, bem como os locais onde podem ser utilizadas e tem como grandes vantagens de utilização em relação às de incandescência um maior rendimento luminoso, um menor consumo, maior duração, menor produção de calor e grande variedade de formatos, dimensões e potências. Vejamos alguns exemplos e suas principais características:

Categoria	Rendimento da lâmpada (lm/W)	Vida útil (h)	Características	Áreas típicas de aplicação
Lâmpadas fluorescentes tubulares	104	5000	Grande variedade de cores Elevados níveis luminosos Utilização económica	Todos os locais comerciais e públicos Iluminação de estradas Iluminação doméstica
Lâmpadas fluorescentes SL	50	5000	Poupança de energia Substituem directamente as lâmpadas incandescentes	Todas as aplicações onde se usam lâmpadas incandescentes
Lâmpadas de vapores de mercúrio a alta pressão	63	12000	Rendimento elevado Longa duração Razoável qualidade de cor	Iluminação residencial Recintos desportivos Iluminação de fábricas

Categoria	Rendimento da lâmpada (lm/W)	Vida útil (h)	Características	Áreas típicas de aplicação
Lâmpadas de vapor de sódio a alta pressão	125	12000	Rendimento muito alto Longa duração Boa restituição de cor	Iluminação pública Iluminação de grandes áreas industriais Irradiação de plantas

- Lâmpadas fluorescentes

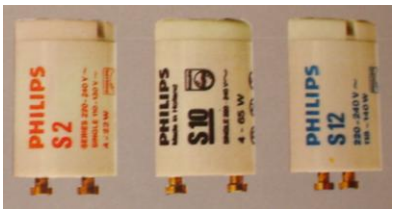


Do extenso rol de lâmpadas de descarga, destacam-se as lâmpadas fluorescentes, pelo seu largo uso e diferentes locais onde actualmente são utilizadas.

A lâmpada fluorescente é uma lâmpada de descarga de baixa pressão, na qual a luz é predominantemente produzida por pós fluorescentes activados pela energia ultravioleta da descarga. O gás existente no interior da ampola é o vapor de mercúrio, misturado com uma pequena quantidade de gás inerte, para facilitar o arranque. É uma composição de pó fluorescente que cobre a superfície interior da ampola que vai determinar a quantidade e a cor da luz emitida.

O aquecimento prévio dos dois eléctrodos existentes no interior da ampola (um em cada extremidade) vai ser o responsável pela posterior passagem da corrente eléctrica através do gás (descarga).

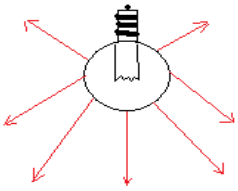
Este aquecimento é conseguido com a ajuda do arrancador que é um dispositivo ligado ao circuito da lâmpada, mas só necessário para o seu arranque. O arrancador é constituído por um tubo cheio de gás e duas lâminas bimetálicas ligadas a dois pernos. Quando se liga o circuito produz-se uma descarga entre as lâminas que as vai aquecer e obrigar a estabelecer o contacto. Nesse momento começa a passar através dos eléctrodos da lâmpada uma intensidade de corrente eléctrica que os aquece. Terminada a descarga no arrancador as suas lâminas vão arrefecer e separar-se de novo.



Nesta altura é criado um pico de tensão nos terminais da lâmpada, originando a descarga. O balastro, é o acessório colocado em série com a lâmpada fluorescente, responsável pelo pico de tensão e estabilização da corrente eléctrica através do tubo uma vez que esta tende a aumentar, podendo atingir valores incomportáveis.

- Grandezas de uma lâmpada

Eléctricas



As lâmpadas são receptores eléctricos que transformam a energia eléctrica em energia luminosa, como tal têm valores característicos de carácter eléctrico, a tensão de funcionamento e a potência eléctrica.

A tensão de funcionamento é a diferença de potencial a que a lâmpada deve ser ligada, vem indicada no corpo da lâmpada e é normalmente de 220 V, contudo encontramos no mercado lâmpadas de halogéneo cuja tensão é de 6, 12 ou 24 V, o que obriga a ligação de um transformador.

A potência eléctrica define-se como a potência absorvida e pode ser calculada de forma aproximada multiplicando a tensão de funcionamento pela intensidade de corrente que atravessa. Na ampola da lâmpada vem referida a sua potência, eis alguns exemplos:

P = U X I

Lâmpadas de incandescência normais: 25 W; 40 W; 60 W; 75 W; 100 W

Lâmpadas de halogéneo: 25 W; 50 W; 100 W; 500 W; 1000 W; 2000 W

Lâmpadas fluorescentes tubulares: 18 W; 30 W; 36 W; 58 W

Luminotécnicas

As lâmpadas possuem diversas características luminotécnicas que as definem, o fluxo luminoso, o rendimento ou eficácia luminosa, tempo de duração e a temperatura de cor são algumas delas. O fluxo luminoso é a quantidade de luz emitida por uma fonte na unidade tempo e mede-se em lúmen – lm e aumenta com o aumento da potência da lâmpada.

Intensidade de iluminação ou iluminação de uma superfície é o fluxo luminoso recebido por unidade de área. A unidade da intensidade de iluminação é o Lux.

O rendimento ou eficácia luminosa é o quociente entre o fluxo luminoso e a potência absorvida.

24.3. APARELHAGEM DE COMANDO DE CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO

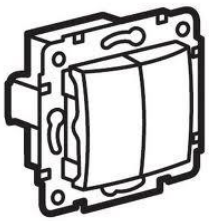
Uma instalação eléctrica envolve uma gama muito vasta de aparelhagem. Se excluirmos os receptores que são, digamos, a "parte última" dessa aparelhagem e da instalação, podemos agrupar os diferentes tipos de aparelhagem nas categorias a seguir descriminadas.

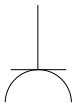
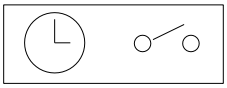
Ficha de 5 polos
3F + N+ T

- Aparelhagem de ligação
- Aparelhagem de corte: de comando / de protecção
- Aparelhagem de medida

Tomada estanque

Existem inúmeras aparelhagens de ligação, as mais comuns são as tomadas, as fichas, as caixas de ligação e os ligadores. As aparelhagens de comando mais correntes são o interruptor, o interruptor telecomandado, o interruptor horário, o comutador de lustre, o botão de pressão e o comutador de lustre com inversão de grupo. Cada um destes tipos de aparelhagens tem diversos modelos com características diversas, uns são para corrente monofásica e outros para corrente trifásica, uns são para estar embutidos nas paredes e outros para estar fora da parede, uns são para utilizar em espaços secos e outros em espaços húmidos.



Aparelhagem	Símbolo	Aparelhagem	Símbolo
Tomada de corrente		Comutador de lustre	
Tomada de corrente com contacto de protecção		Botão de pressão	
Tomada de corrente multifilar com 3 alvéolos		Inversor de grupo	
Interruptor horário		Comutador de lustre com inversão de grupo	

24.4. CONSTRUÇÃO DE UM CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO

Ao longo desta unidade foram desenvolvidos temas que já conhecias e foram apresentados outros novos, o objectivo em todas as unidades de ensino desta disciplina é a execução de algo. Desta vez vamos propor-te a execução de um circuito eléctrico, tal como nas outras unidades deste ano vai ser-te fornecido um pequeno projecto do circuito a executar. Perante este projecto deves ser capaz de identificar os seus componentes solicitando ao teu professor os materiais e ferramentas necessários para o executares. Depois de concluíres a montagem do circuito deves solicitar a presença do teu professor para testar o seu funcionamento.

NORMAS DE SEGURANÇA E HIGIENE DO TRABALHO

Nas unidades anteriores fomos indicando como um dos riscos mais comuns e com maior potencial de causar danos no trabalhador o risco eléctrico. Temos de ter em atenção que este risco está associado à utilização de energia eléctrica e não a todos os trabalhos que fazemos na instalação de um circuito eléctrico. Não os podemos esquecer que ao executar uma instalação eléctrica esta ainda não possuir electricidade, mas atenção, iremos utilizar ferramentas como os alicates, as serras, o furador ou o martelo e estamos sujeitos a riscos de corte, perfuração ou esmagamento. É comum as instalações eléctricas de uma casa estarem relativamente altas, pelo que o risco de queda em altura (de um banco ou escada) é bastante real. Na execução destas instalações é igualmente comum a utilização de máquinas ferramentas eléctricas como o berbequim, o martelo eléctrico ou a aparafusadora com os quais temos de ter os cuidados não só em verificar o seu estado de conservação bem como utilizá-los de acordo com as instruções.

Quando temos as instalações elétricas em carga, ou seja quando possuem eletricidade, os cuidados que devemos ter são redobrados, é o caso de quando procedemos ao ensaio de uma instalação eléctrica, quer seja nova quer já exista. Nestes casos devemos proceder em primeiro lugar a uma vistoria de toda a instalação, para tal devemos começar por desligar a corrente eléctrica no quadro geral e de seguida analisar todas as partes visíveis da instalação (ligações, tomadas, interruptores...), de seguida proceder a uma verificação da instalação utilizando o equipamento adequado (multímetro) e finalmente ligamos a corrente novamente e verificamos que tudo está a funcionar correctamente.

Para estes trabalhos devemos utilizar sempre ferramentas com cabos isolados, luvas de protecção e calçado de protecção, pois em caso de uma falha na instalação, este isolamento irá servir de barreira à passagem da corrente eléctrica evitando que soframos uma descarga ou diminuindo a sua força.

Devemos ter igualmente em atenção que o local de trabalho deve estar seco, pois não te esqueças que a água é boa condutora, e por isso devemos cuidar para que se limpe a água existente antes de procedermos a algum trabalho que envolva electricidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

VALENTE, Vítor, *Madeiras 7 º e 8 anos*, Porto, Porto Editora, 1988

MARQUES, Luisa, *et alli, Do olhar ao objecto – Educação Tecnológica 7º ano*, Porto, Porto Editora, 1992

FALEIRO, Armando, *et alli, Educação Visual e Tecnológica 5º ano*, Porto, Porto Editora, 1992

FALEIRO, ARMANDO; GOMES,CARLOS, Educação Tecnológica, Porto, Porto Editora, 2006

XAVIER, Victor, *Tecnologia da Madeira 1*, Lisboa, Empr. Literária Fluminense,1988

MODESTO, A., *Manual de Educação Visual*, *7º, 8º e 9º anos*, Porto Editora, 2009

AREAL, Z., *Visualmente, 7º, 8º e 9º, Educação Visual*, Areal Editores, 2002

SOUSA, I., *Visualizar*, *Educação Visual, 3º ciclo*, Texto Editores, 2006

VELOSO, H., *Educação Visual e Tecnológica, 5º e 6º anos*, Porto Editora, 2004

CARRILHO DA GRAÇA, C., *Educação Visual, 3º ciclo*, Lisboa Editora, 1996

MIRALDO, G., *Educação Visual*, *8º ano*, Porto Editora, 2003

www.howstuffworks.com, acesso em 10.11.2011 e 11.11.2011

www.durferrit.com.br , acesso em 15.11.2011

Ficha Técnica Oxi black F9 /F10

Imagens Internet

COOPERAÇÃO
PORTUGUESA

Ministério da Educação,
Cultura e Formação