

DESENHO TÉCNICO de ARQUITECTURA

Este documento pretende ser um apoio escrito da disciplina de Sistemas de Representação Digital em Arquitectura - SRDA - leccionada na Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa, durante o 1º semestre do 2º ano.

Desta disciplina fazem parte várias matérias abordadas ao longo do semestre, mas uma, que é charneira de todas as outras, tem a ver com a prática e as regras de representação através da modalidade do desenho técnico. O desenho técnico abrange todas as áreas do projecto, fabrico e/ou construção, tendo várias formas distintas de ser aplicado, umas más viradas para o detalhe, outras menos, umas mais gerais e outras mais específicas. No caso da representação do projecto de arquitectura, a aplicação ou uso do desenho técnico tem uma prática muito própria, que versa muito o trabalho entre diferentes escalas.

Este documento versa sobre a aplicação do desenho técnico dirigido para a representação do projecto de arquitectura, sobre as suas regras, códigos e práticas.

O DESENHO TÉCNICO

De toda a área de actividades referentes ao desenho, uma das mais especializadas é a do desenho técnico, que se caracteriza pela sua normalização (obediência a normas e regras instituídas no sentido de o transformar numa linguagem universal) e pela apropriação que faz de algumas disciplinas e conteúdos de carácter científico, que usa na sua prática: o **Desenho Geométrico**, que trata das construções geométricas fundamentais e das concordâncias; a **Geometria Descritiva**, com a sua representação ortogonal de plantas, alçados e cortes ou secções, determinação de verdadeiras grandezas de distâncias, áreas e volumes, e planificação de formas tridimensionais (poliedros, cones, cilindros, etc.); as **Perspectivas**, onde se reúnem vários métodos e metodologias de representação tridimensional do espaço e dos objectos que ocupam esse espaço, encontrando-se aqui todas as perspectivas axonométricas (Isométrica,

Dimétrica, Trimétrica ou Anisométrica, Militar e Cavaleira), bem como a perspectiva linear, (comummente conhecida como perspectiva de arquitecto).

O desenho técnico utiliza então os elementos do desenho, aplicados com um rigor científico, linhas rectas ou curvas de desenho rigoroso (uma linha recta será o mais recta que se puder representar), e números, letras e texto como coadjuvantes de informação.

Uma das matérias de maior importância no desenho técnico é a operação com escalas. As Escalas são o mecanismo que permite a operação de redução ou ampliação de um desenho a efectuar, na medida das necessidades da sua representação: por exemplo, se se pretender representar o parafuso de um relógio de pulso, facilmente se entende que a sua dimensão não é viável, com toda a pormenorização da rosca, à escala natural do mesmo (esc. 1:1), pelo que os desenhos do parafuso deverão ser executados a escalas superiores (2:1, 4:1, ou maiores) que permitam o uso da linha do lápis, ou caneta, sobre papel; já se se pretender desenhar um edifício, o problema que se coloca é o inverso, ou seja, o desenho tem de ser muito menor do que o edifício, por não caber no seu tamanho natural numa folha de papel. Esta questão das escalas leva ainda à possibilidade de afinar tamanhos de representação gráfica em função da quantidade de informação que se pretende colocar no desenho.

Esta forma de representação gráfica, que inclui todos estes parâmetros e disciplinas na sua concepção, é a utilizada na representação de objectos de arquitectura e design, quer na sua fase de concepção como na fase de comunicação à obra, ou ao centro de fabrico para o caso de objectos de design fabricados em série. O desenho técnico é então um meio de comunicação gráfico, necessário para a sua escrita e leitura, por parte dos projectistas (que o usam para escrever graficamente) e dos construtores (que o usam para ler as indicações do projecto a construir).

O DESENHO E O DESENHO DE ARQUITECTURA

Quando se aborda o tema da arquitectura tem-se geralmente em mente o objecto arquitectónico edificado, ou seja, os próprios edifícios existentes na cidade, ou mesmo a

própria cidade. No entanto, para o arquitecto e para o estudante de arquitectura¹, o tema coloca-se ao nível de todo o percurso realizado na concepção do edifício, desde a primeira conversa, antes do papel em branco, até à materialização final do edifício: a criação da ideia, o seu desenvolvimento, a sua definição detalhada, a comunicação para obra de todas os elementos necessários à implementação do projecto, todas as medidas e indicações necessárias à construção, como desenhos, descrições de materiais e suas aplicações, etc..

Tão vasto e amplo, o processo completo de um projecto de arquitectura agrega e junta em trabalho, um grande número de especialidades (ramos diferentes das arquitecturas² e engenharias) e de especialistas (arquitectos, urbanistas e arquitectos paisagistas) bem como outros profissionais da fabricação e da construção (construtores, mestres de obras, encarregados, serralheiros, carpinteiros, electricistas, canalizadores, etc.).

Numa primeira fase o projecto é desenvolvido no gabinete de arquitectura, podendo vários técnicos tomar posição na sua realização. Desta forma é necessário comunicar ideias entre os diferentes arquitectos, ou mesmo guardas algumas ideias para se desenvolverem no dia seguinte. Esta é uma prática diária e contínua que usa o desenho como veículo de comunicação. Desenhamos para explicar melhor uma ideia a outro, ou desenhamos para não nos esquecermos de um determinado detalhe a desenvolver mais tarde.

Através do desenho podemos visualizar um objecto, o próprio objecto, um encaixe, um detalhe ou um volume proposto para uma determinada ocupação urbana. Nessa visualização, a proximidade com o objecto real (final), ou pormenor em questão, é-nos muito mais próxima do que uma qualquer descrição oral ou escrita da mesma. Este desenho, de abordagem à arquitectura, podendo ser um desenho à mão livre acaba por ser sempre um desenho de representação numa tentativa próxima do real, não sendo de todo um desenho artístico.

¹ Quando se refere aqui o arquitecto terão, obviamente, de se considerar todos os intervenientes em obra, como os especialistas projectistas, o construtor, e os encarregados de obra.

² Devem considerar-se não apenas a especialidade de arquitectura propriamente dita, mas também as de urbanismo e arquitectura paisagista, bem como todas as especialidades de engenharia intervenientes, como são os casos das especialidades de fundações, estruturas, águas, esgotos, electricidade, iluminotecnia, electro-mecânica, AVAC, térmica, e outras.

Aqui podemos distinguir, desde já, duas vertentes do desenho que se encontram em posições opostas no campo da percepção e entendimento: o desenho artístico e o desenho técnico. No primeiro caso, o desenho artístico aceita a multiplicidade de representação ou configuração, tanto no campo da estética como no da técnica de expressão ou no da escolha de materiais, tal como aceita, também, a multiplicidade de interpretação: uma imagem representada num quadro pode ter várias interpretações possíveis, todas elas válidas, sendo mesmo até diferentes da do artista; no pólo oposto encontra-se o desenho técnico, que pretende representar um objecto ou uma determinada situação (por exemplo, um encaixe) da forma mais precisa e exacta possível. Deste modo, o desenho técnico, não permite essa dubiedade de interpretação permitida pelo desenho artístico; o desenho deve referir-se factualmente ao objecto representado de modo a ser o mais preciso e inequívoco possível. Só assim se garante que um objecto possa ser fabricado, ou construído, sem erros ou equívocos, no mesmo país de origem do projecto ou igualmente do outro lado do mundo.



IMAGEM 1 - The Door by Nives Palmić -
Copyright © [Nives Palmić](#) (Slovenia)

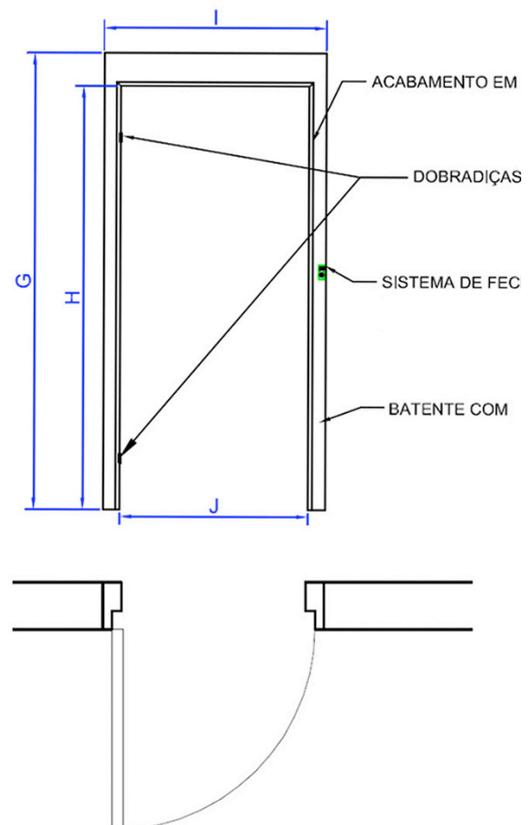


IMAGEM 2 - Porta desenhada tecnicamente
Representada em planta e em alçado

Em cima encontram-se duas representações de portas, uma através do desenho artístico de Nives Palmic, (pintura sobre papel) e a segunda através da inconfundível representação do desenho técnico, neste caso através de uma planta, em baixo, e de um alçado, em cima.

Na primeira, cada um pode interpretar o que vê à sua maneira, inclusive pode não ver uma porta, na segunda, para quem entende o desenho técnico, aquilo que se representa não apresenta qualquer dúvida, é uma porta.

O PROJECTO DE ARQUITECTURA E O DESENHO

Numa primeira abordagem geral ao PROJECTO DE ARQUITECTURA devemos considerar aquilo a que se pode chamar o diálogo de ARTICULAÇÃO de projecto, tal como se encontra descrito na imagem abaixo.

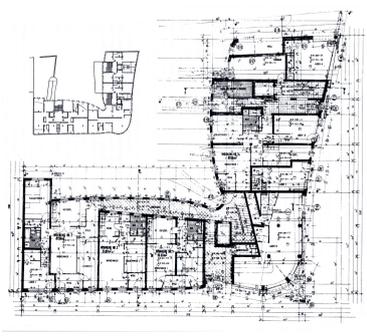
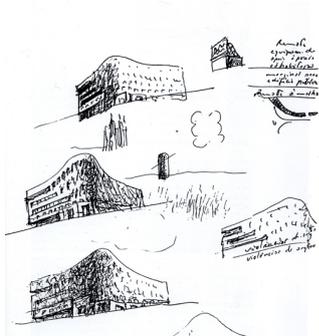


IMAGEM 3 - Esquema da relação das diferentes fases de projecto de arquitectura

O projecto tem início numa ideia, base da concepção, que se define como uma disciplina mental de criatividade. A ideia é desenvolvida na mente, consubstanciada numa

representação gráfica através do desenho à mão livre, com rigor relativo, que retrata as questões colocadas e as soluções encontradas - esquiços e apontamentos perspécticos e esquemáticos. Desta forma o arquitecto comunica consigo próprio, com o objectivo de encontrar a solução final.

Nesta fase, a representação gráfica, ao não ser demasiado rigorosa, permite alguma dubiedade de interpretação³, questão que leva muitas vezes a encontrar soluções variadas num mesmo desenho. Aqui, não nos encontramos no domínio do desenho técnico, mas sim, no desenho de esquiço, de *croquis* e está-se a trabalhar numa fase muito inicial.

Olhando o esquema acima, percebe-se que as ideias expressas nos esquiços iniciais foram, no final de todo o processo de projecto e construção, consubstanciadas na materialização do edifício representado na fotografia da direita - edifício “Bonjour Tristesse”, de Siza Vieira, IBA-Berlim. De um extremo ao outro, isto é, dos esquiços iniciais ao edifício construídos, esteve de permeio todo um projecto de arquitectura, que deu origem a inúmeros desenhos técnicos, rigorosos, (plantas, cortes, alçados, pormenores, mapas, etc.) que se realizaram em todas as especialidades de arquitectura e engenharia, e que foram o meio de comunicação à obra (leia-se, aos técnicos de obra, de todas as instruções necessárias para que esta decorresse bem, de acordo com as intenções dos projectistas, de modo a levar a construção a ‘bom porto’.

Estes desenhos tiveram de ser inequívocos e rigorosos para que cada especialista soubesse exactamente onde, e com que é que, estava a trabalhar, e para que a equipa construtora soubesse exactamente o que realizar no terreno de construção.

Este rigor vai até à escolha criteriosa das diferentes linhas⁴ que representam as diferentes identidades e realidades do projecto.

No desenho da planta do edifício representada abaixo, e relativa a um dos pisos do mesmo projecto de Siza Vieira, pode ver-se a quantidade de informação técnica representada: linhas de paredes, de portas, de janelas, de aplicação de pavimentos, cotas

³ Linhas de espessuras diferentes, de intensidades diferentes, podem levar a visualizações ou interpretações de outros elementos, distâncias, dimensões, diferentes dos que estavam a ser pensados.

⁴ Tipos de linhas - contínua, traço interrompido, traço ponto, duas linhas juntas paralelas, linhas finas, linhas grossas, etc..

planimétricas e altimétricas, indicação de materiais, indicação de linhas de passagem de cortes, ou seja, um sem número de informação. O desenho parece muito confuso mas a verdade é que todas as informações que nele devem constar, se encontram lá, correctamente identificadas e representadas, sem espaço para qualquer interpretação dúbia que possa surgir. É preferível que as informações estejam duplicadas do que em falta. A sua falta leva à capacidade de intervenção criativa por parte do construtor ou do pedreiro, que é uma coisa que o arquitecto nunca deve querer, nem nunca deve aceitar. Se falta informação, o construtor sente-se no direito de fazer à maneira dele.

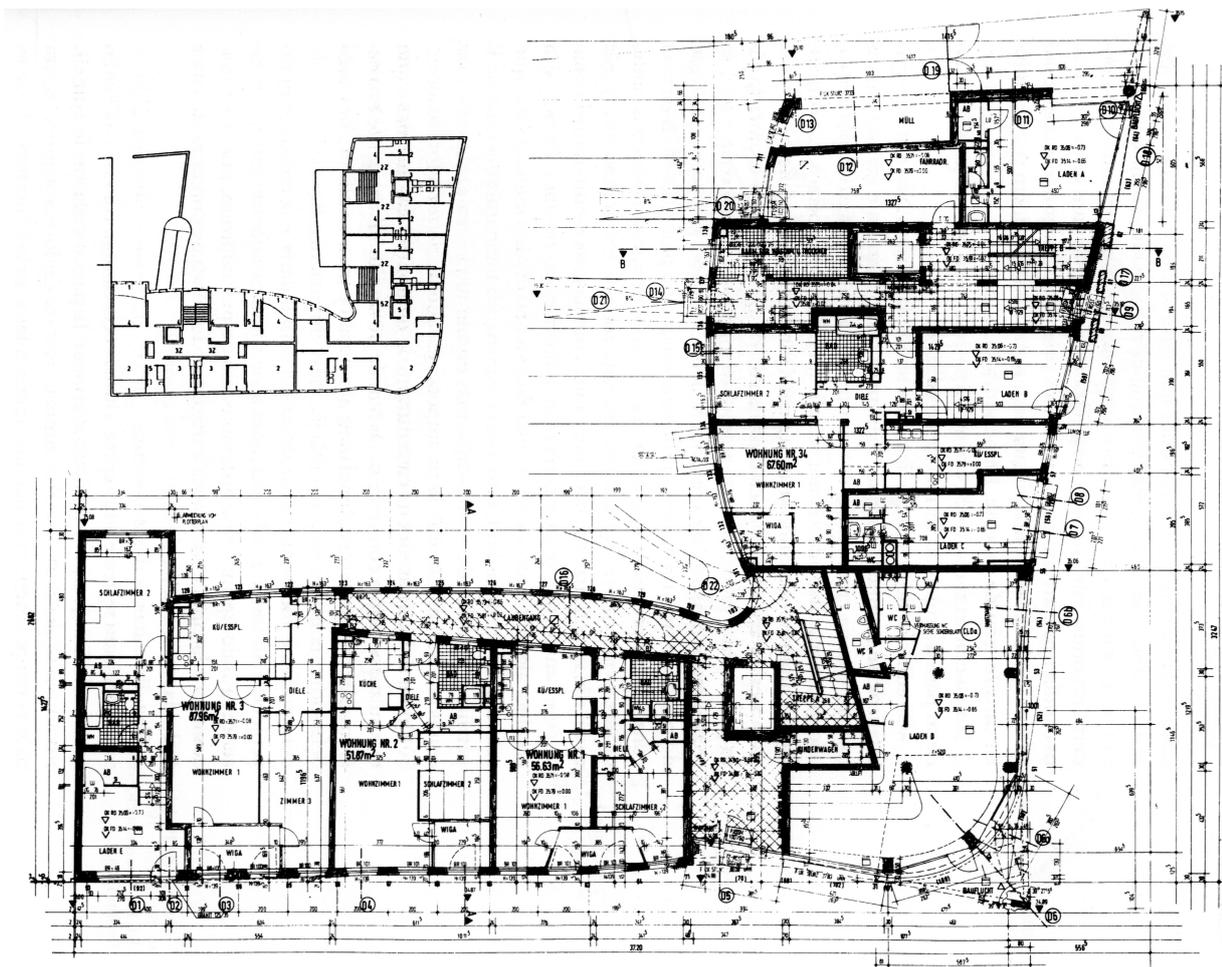


IMAGEM 4 - Planta de piso do edifício

ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

Fazendo um *flashback*, num rápido olhar sobre a linha cronológica da História, pode-se começar por referir que o desenho técnico nem sempre existiu, ele é até bastante recente

com inícios da sua existência no séc.XV, com Leonardo da Vinci, mas com existência própria por volta do séc.XVIII com a representação ortogonal dos objectos, na Geometria de Gaspar Monge. De resto, o elemento mais antigo conhecido onde consta a representação gráfica de arquitectura, é uma placa de argila onde se encontra representada a planta de um edifício, realizada pelos caldeus⁵, povo neobabilónico.

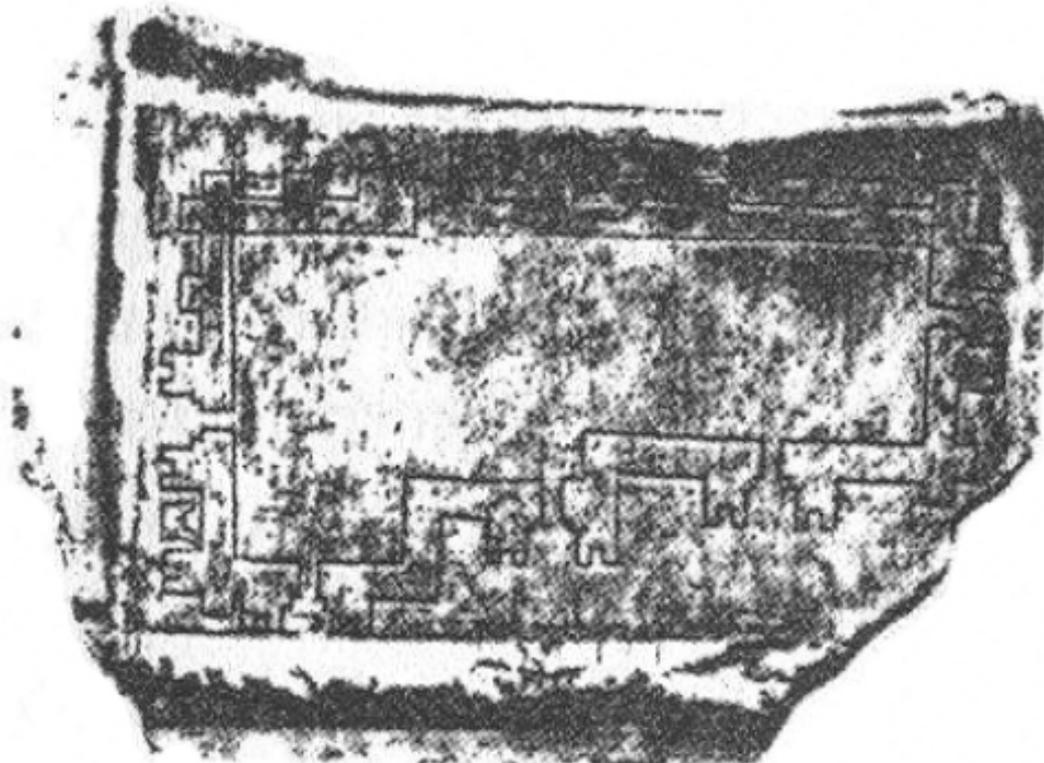


IMAGEM 5 - Planta de um edifício realizada pelos caldeus

Outros registos de desenhos de arquitectura do antigo Egipto e de Roma, existem⁶ mas os que se identificam com o desenho técnico de modo sistematizado são os de Leonard da Vinci, no séc.XV, que representam as suas invenções e construções. São representados maioritariamente em perspectiva clinogona⁷, ilustrando a tridimensionalidade dos instrumentos representados, mas aparecem já algumas representações de perfil, numa tentativa de iniciar as projecções ortogonais, sistema que

⁵ Os caldeus são um povo neobabilónico, que viveu entre as fozes dos rios Tigre e do Eufrates, entre os séc. XII e VI A.C.. Eram extraordinariamente desenvolvidos tendo a ciência atingido um nível muito elevado, essencialmente a nível da Matemática e da Astronomia. Ficaram especialmente conhecidos pelo seu último líder Nabucodonossor II e pela construção dos Jardins Suspensos da Babilónia.

⁶ Cunha, L. V., Desenho Técnico, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1989, p.2

⁷ Perspectiva axonométrica, cavaleira e/ou militar.

vem a ser então sistematizado por Gaspar Monge no séc.XVIII, iniciando a Geometria Descritiva⁸.

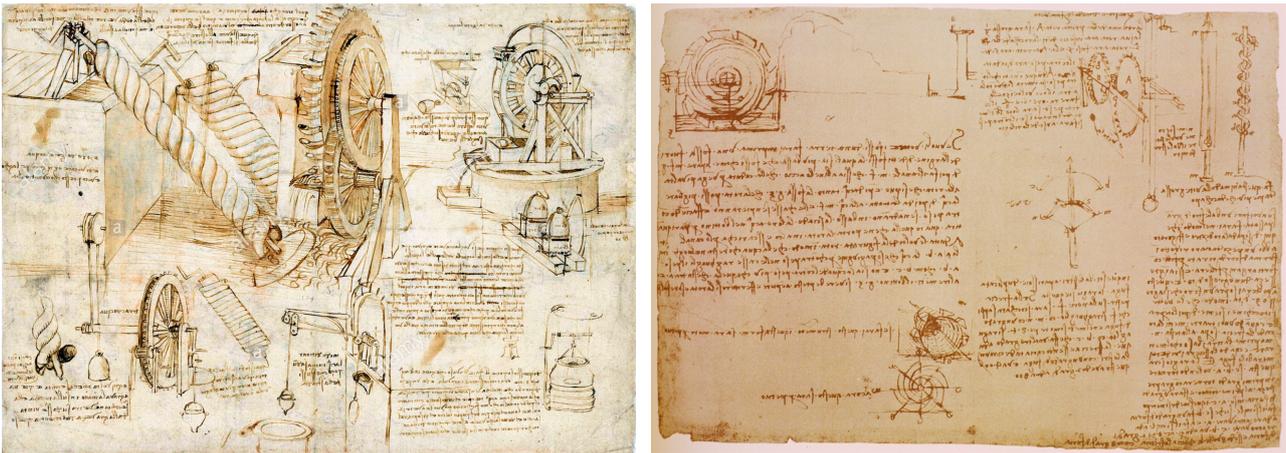


IMAGEM 6 - Desenhos de máquinas do “Codex” de Leonardo da Vinci

A evolução do desenho técnico desde aí até aos dias de hoje tem sido contínua, tentando-se uma abordagem cada vez mais depurada e um conseqüente desapego aos elementos decorativos do desenho que ainda existiam no final do séc.XIX, como é o caso das sombras ou dos efeitos de volumetria. Note-se a diferença entre as duas representações distintas de uma rosca, com 100 anos de intervalo na sua execução. A mais antiga, do final do séc.XIX contém sombras e efeitos que permitem a leitura da sua volumetria; a mais recente, representação da esquerda, actual, é muito estilizada, podendo mesmo dizer-se codificada.

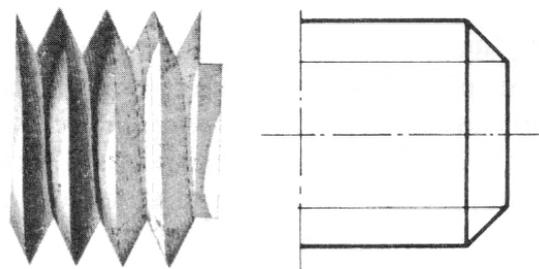


IMAGEM 7 - À esquerda, rosca desenhada há cerca de 100 anos; à direita, representação actual

Em meados do séc.XX começam a ser definidas Normas de desenho técnico, para que este fosse cada vez mais uma linguagem internacional, mais depurada, inequívoca e rigorosa.

⁸ Cunha, L. V., Desenho Técnico, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1989, p.2

A NORMALIZAÇÃO DO DESENHO TÉCNICO

No início, a questão da mobilidade de projectos colocava-se ao nível da Europa, onde países mais desenvolvidos descartavam as operações menores de produção para países onde a mão de obra era mais barata, pelo que era absolutamente necessário que os elementos de projecto fossem passíveis de uma linguagem internacional, no entanto, hoje, com o advento da globalização, os projectos⁹ de arquitectura (e outros) passam a ser realizados num qualquer país europeu e construídos num qualquer país asiático ou africano, e vice versa.

Com um objectivo cada vez mais acentuado de levar a uma universalização da linguagem do desenho técnico, conjuntos de normas¹⁰ começaram a ser estabelecidos, sobre todos os tópicos deste tema - tamanhos de folha de papel, formas de dobragem de folhas, tipos de linhas de desenho, espessuras de linhas, tipos e tamanhos de letras, cores, etc., tudo era normalizável. Diversos institutos e instituições, dos mais variados países industrializados, começaram a estudar e trabalhar a produção destas normas de desenho e projecto. Algumas destas normas não se conseguiram impor por muito tempo mas outras expandiram-se numa utilização cada vez maior e mais abrangente até aos nossos dias. Foram então criadas normas para dimensionar as folhas de desenho (Norma ISO216 = DIN476), para dobrar os desenhos de modo a serem mais facilmente utilizados (Norma NP49), para formar as legendas e mesmo as letras utilizadas nas legendagens (Norma CI/SfB ou algumas outras regras avulso), normalizar espessuras de linhas e tipos de traços, etc.. Tudo era passível de ser normalizado e muitas destas regras e normas perduram hoje de forma quase subconsciente: por exemplo, usamos linhas finas para representar objectos à distância e linhas grossas para representar objectos em corte.

Na década de 60 do séc.XX apareceu uma norma com bastante divulgação nos países da Europa, que foi a Norma Ci-SfB , muito usada também em Portugal na década de 70 e 80¹¹.

⁹ Válido para a produção industrial, cada vez mais localizada na China, onde se produzem objectos pensados e desenvolvidos na Europa ou E.U.A. Desta forma, os desenhos europeus têm de ser lidos pelos asiáticos, pelo que esta universalização do desenho técnico é evidente. O inverso também pode passar a acontecer.

¹⁰ Ver lista de normas nas páginas 27-30 do livro de Desenho Técnico de Luís Veiga da Cunha, já referido .

¹¹ Real, T. O Sistema Ci/SfB, accessed on 2019.10.20, at :
<http://www.ukuma.net/wp/wp-content/uploads/2017/05/Sistema-CISfB.pdf>

As iniciais **CI/SfB**, do sueco, referem-se a “Construction Index / Samarbetskommitten for Byggnadsfragor”, o que literalmente quer dizer em português :

“Index de Construção / Comité de Cooperação para os Projectos de Construção”.

Esta norma definia, para além dos formatos de desenho, dobragens e traçados, que utilizava de normas anteriores, criou uma nova legenda mais complexa que suportava a inscrição de códigos de construção, materiais e aplicação de materiais. O index é muito extenso e abarca a totalidade de situações passíveis de serem encontradas na actividade de projectos de arquitectura, engenharia e construção¹²:

Hoje, com o desenvolvimento do desenho em formato digital, algumas destas normas tiveram de se adaptar mas outras estão mesmo condenadas a desaparecer: por exemplo, a normalização que define a dobragem das folhas de desenho tem tendência a desaparecer, na medida em que o papel vier a ser substituído pelo formato digital integral.

DIMENSÕES DO SUPORTE DE PAPEL

A normalização do desenho técnico, levou a que o desenho se constituísse uma linguagem própria, reconhecida universalmente e cujas regras são utilizadas de forma muito rígida mas com alguma flexibilidade limitada.

Quase tudo é normalizado no desenho técnico, desde o formato do papel onde se desenha ou se imprimem os desenhos, às esquadrias desenhadas para definir o formato como ainda às dobras a realizar nas folhas de papel, passando pelos tipos e espessuras de linhas e traços a usar no desenho como ainda os tipos e tamanhos das legendas a colocar no frontispício das folhas como as letras a usar em cada caso.

Os **formatos das folhas de papel**, considerados regulares para a apresentação dos desenhos, são geralmente os da *série A* que se enquadram na norma ISO-216 (ISO -

¹² à data de hoje, pode consultar-se este index em :

<https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/26456/03appendices.pdf?sequence=4>

International Organization for Standardization)¹³, que equivale à norma DIN 476 (DIN - Deutsches Institut für Normung) , e que correspondem ao quadro seguinte:

	A-	B-	C-	D-	E-
4-0	1682 x 2378				
2-0	1189 x 1682				
0	841 x 1189	1000 x 1414	917 x 1297		
-1	594 x 841	700 x 1000	648 x 917	545 x 779	
-2	420 x 594	500 x 700	458 x 648	385 x 545	
-3	297 x 420	350 x 500	324 x 458	272 x 385	400 x 560
-4	210 x 297	250 x 350	229 x 324	192 x 272	280 x 400
-5	148 x 210	175 x 250	162 x 229	136 x 192	200 x 280
-6	105 x 148	125 x 175	114 x 162	96 x 136	140 x 200
-7	74 x 105	88 x 125	81 x 114	68 x 96	
-8	52 x 74	62 x 88	57 x 81		
-9	37 x 52	44 x 62	40 x 57		
-10	26 x 37	31 x 44	28 x 40		

IMAGEM 9 - Tabela de formatos normalizados

Outros formatos existem mas de utilização exterior aos países europeus ou com outras utilizações que não interessam ao caso presente: por exemplo, o formato de carta americano(216x279mm) não corresponde ao formato europeu que é o A4 (210x297mm).

DOBRAGENS DO SUPORTE DE PAPEL

Em função dos seus formatos, o papel de grandes dimensões deve ser dobrado de modo a poder ser guardado e transportados facilmente e preservando a sua integridade. Sendo , nesta série, o tamanho mais pequeno o formato A4, os outros formatos maiores devem ser dobrados nesta dimensão.

¹³ Vários gabinetes de pesquisa e registo de normas de padronização e standardização geraram as suas normas, muitas vezes de forma paralela, existindo normas diferentes com os mesmos objectivos, em países diferentes, com nomenclaturas diferentes. Ficaram até hoje, com carácter internacional as normas : **ISO** - *International Organization for Standardization* - Organização Internacional para a Standardização; **DIN** - *Deutsches Institut für Normung* - Instituto Alemão de Padronização; As normas específicas de utilização nacional, são estudadas e registadas como normas portuguesas: **NP** - Norma Portuguesa - Comissão Técnica portuguesa

Os desenhos podem ser arquivados em caixa, envelope transparente, ou então em dossiê. No caso do arquivamento em caixa ou dossiê, a dobragem das folhas de grandes dimensões pode ser simples, sempre ao meio do formato e até atingir o tamanho A4 de modo a caber no envelope ou caixa. Os formatos da série A são sempre o dobro do formato precedente: o A3 é o dobro do A4, A2 é o dobro do A3, e assim sucessivamente.

Já no caso de se pretender fazer o arquivamento dos desenhos em dossiê, deparamos com a necessidade de considerar uma aba de papel, no lado esquerdo da folha, para se proceder à furação desta ou ao seu agrafamento. Esta aba mede 25mm para permitir o perfeito manuseamento da folha dentro do dossiê, pelo que as dobras úteis serão de $210\text{mm} - 25\text{mm} = 185\text{mm}$. Assim, os esquemas de dobragem são os que se apresentam em baixo, na imagem 8, com colunas verticais de 185mm, da direita para a esquerda, 210mm na última dobra à esquerda, para perfazer o tamanho total do A4, e as 2ª e 3ª dobras a contar da esquerda são de dimensão variável, para suportarem o acerto do tamanho total da folha. No sentido vertical, as dobras são sempre de 297mm em 297mm.

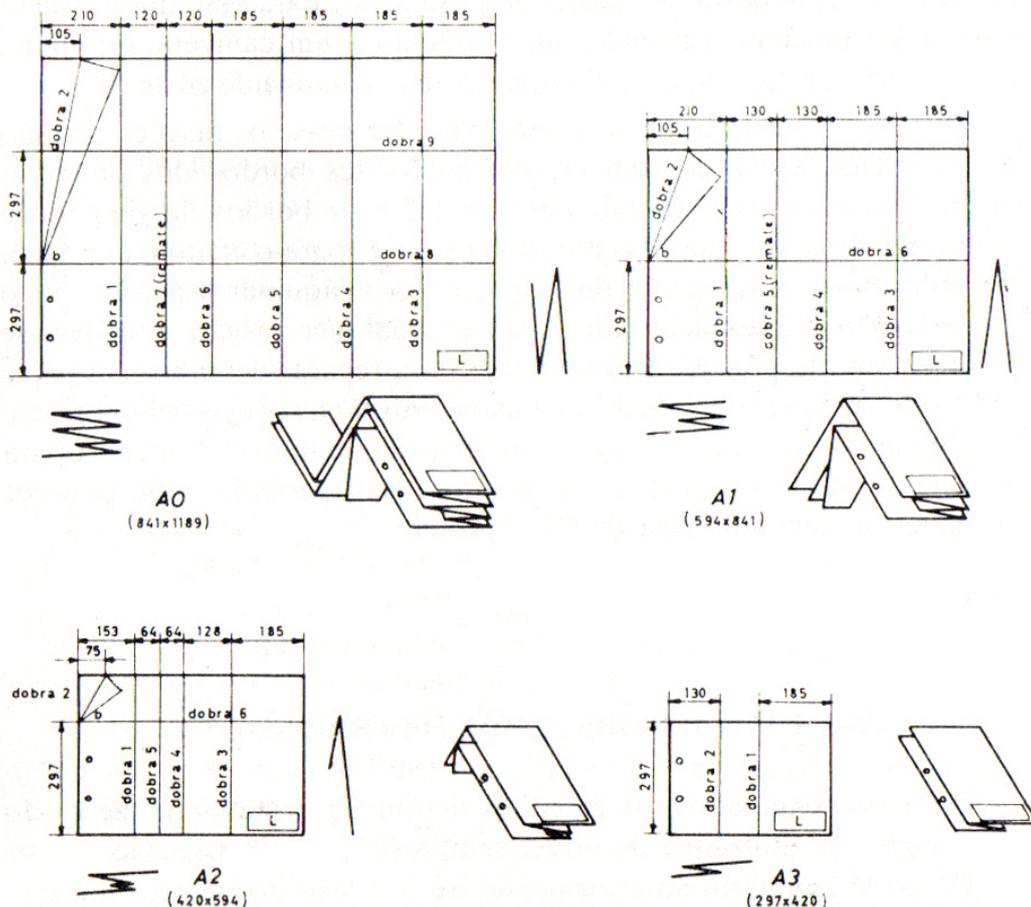


IMAGEM 8 - Esquema de dobragem de folhas para dossier em A4

MARGENS E ESQUADRIAS DOS DESENHOS

Os desenhos devem ter uma esquadria envolvente que delimita o formato da folha de papel, sendo esta esquadria definida por uma linha fina exterior, que determina a linha de corte do papel, seguido de uma linha grossa interior que define a área útil de desenho. A distância entre estas duas linhas da **esquadria** deve criar uma margem esquerda de 25mm, para furar para dossier ou agrafar, e as três restantes margens de 5mm.

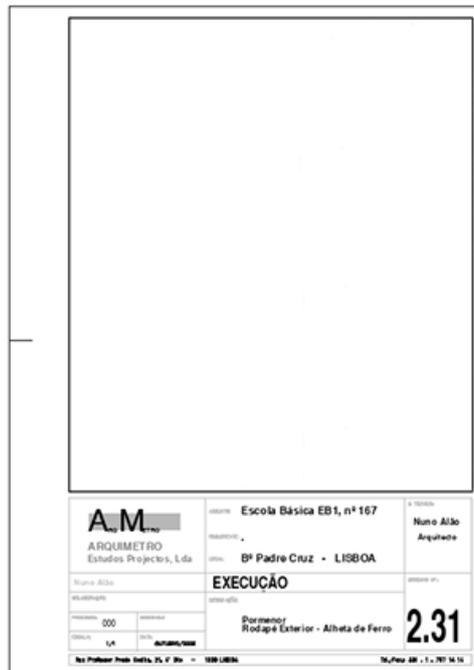


IMAGEM 10 - Esquadria de folha para formato A4 e posicionamento da Legenda

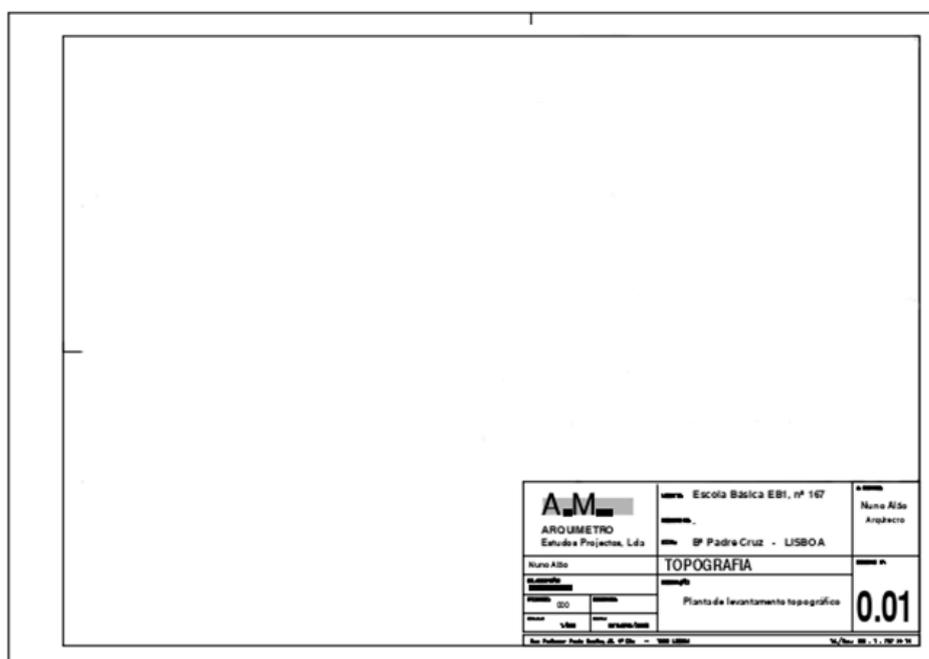


IMAGEM 11 - Esquadria de folha para formato A3 e posicionamento da Legenda

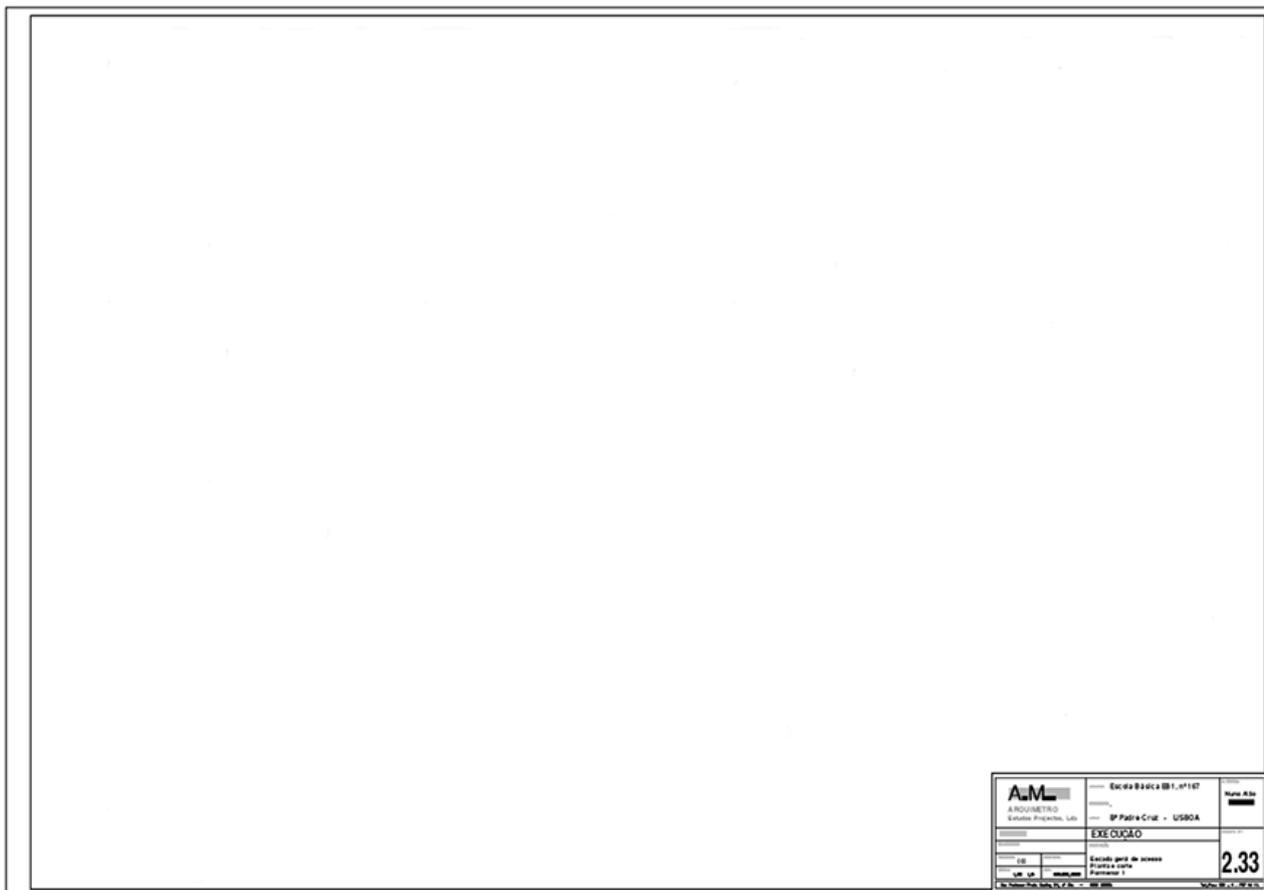


IMAGEM 12 - Esquadria de folha para formato A1 e posicionamento da Legenda

Note-se que nos exemplos apresentados acima, de tamanhos de folha, margens e legendas respectivas, a Legenda tem sempre as mesmas dimensões, pelo que o exemplo inferior se encontra mais reduzido do que os anteriores.

A utilização de formatos normalizados abrange dimensões do A4 ao A0, no entanto a partir deste último, para dimensões maiores por vezes necessárias, os formatos poderão já não cumprir esta regra das proporções, tendo o tamanho que tiverem de ter independentemente destas proporções, no entanto o princípio das margens, da localização da Legenda e das dobragens de papel mantêm-se estes que se usaram até aqui.

Nas margens das folhas, entre as duas linhas criadas para a esquadria, podem vir identificadas as guias para uma dobragem correcta do suporte, quer através do desenho de umas linhas perpendiculares à esquadria, na totalidade ou apenas em parte destas.

LEGENDAS DOS DESENHOS

No canto inferior direito localiza-se a **Legenda** do desenho, onde se introduzem as diferentes indicações características do desenho, ou desenhos, e que devem figurar na folha, como por exemplo: identificação do projecto, identificação dos responsáveis do projecto, identificação dos colaboradores e executantes do desenho, identificação do cliente do projecto, informações características dos desenhos constantes da folha (escala, datas, tolerâncias, e outras que surjam) e referência das alterações introduzidas no projecto, que sendo consecutivas devem ser numeradas e datadas. Cada elemento destes descritos tem um espaço específico para constar na Legenda e esta pode assumir a forma que se apresenta a seguir, na imagem 13.

<div style="background-color: gray; width: 100px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <p>XXX, Estudos Projectos, Lda</p>	ASSUNTO: Escola Básica EB1, nº REQUERENTE: . LOCAL: Bº Padre Cruz - LISBOA	O TÉCNICO: Nome do Arq Arquitecto				
Nome do Arquitecto	EXECUÇÃO	DESENHO Nº : <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">2.33</div>				
COLABORAÇÃO: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;">PROCESSO: 000</td> <td style="border: none;">DESENHOU:</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">ESCALA: 1/20 1/5</td> <td style="border: none;">DATA: OUTUBRO/2008</td> </tr> </table>		PROCESSO: 000	DESENHOU:	ESCALA: 1/20 1/5	DATA: OUTUBRO/2008	DESIGNAÇÃO: Escada geral de acesso Planta e corte Pormenor 1
PROCESSO: 000	DESENHOU:					
ESCALA: 1/20 1/5	DATA: OUTUBRO/2008					
Rua do Atelier ou Escritório, 2. 2º Esq - 1000 LISBOA		Tel./Fax.: 351 . 1 . XXX XX XX				

IMAGEM 13 - Legenda tipo, de um desenho de arquitectura e/ou engenharia

A legenda deve caber na face anterior da dobragem da folha de projecto de modo a ficar à frente do desenho quando este ainda se encontra dobrado, em 185mm de largura. Descontando os 5mm da esquadria a legenda mede 180mm. A sua altura pode medir aquilo que se entender. O sistema CI-SfB propunha, para formatos iguais ou superiores ao A3, uma legenda com a altura do A4, ou seja, 297mm. A legenda que se apresenta acima tem 180 x 75mm.

As dimensões possíveis para uma legenda, e as suas divisões, são indicadas no desenho abaixo, imagem 14, e dizem respeito aos conteúdos da legenda que se encontra nesta página. A linha mais escura será o limite da folha e a legenda alinha pela linha interior da esquadria.

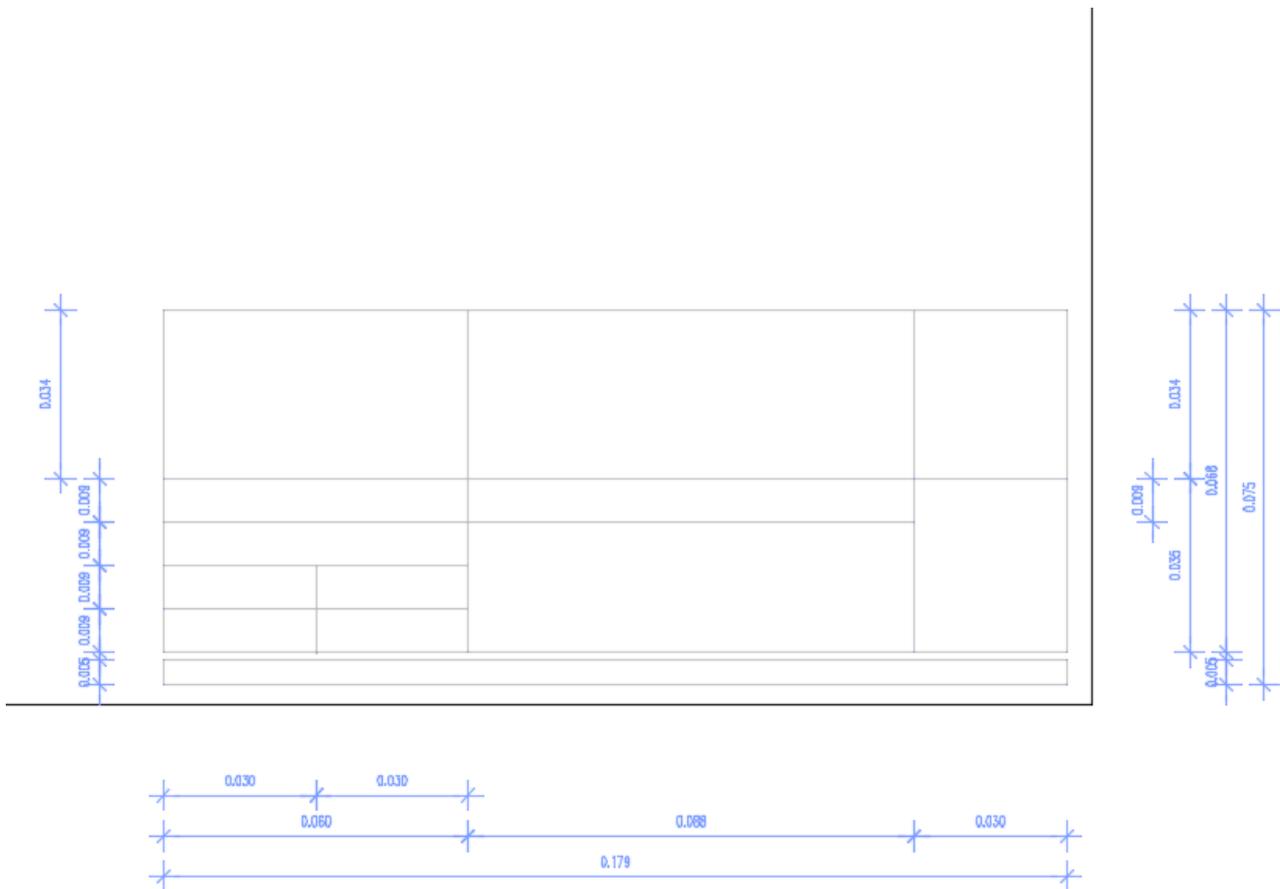


IMAGEM 14 - Dimensões de uma Legenda tipo, de um desenho de arquitectura

ESCRITA NORMALIZADA NOS DESENHOS

A regra principal quanto à escrita em desenhos de arquitectura tem a ver com o bom senso: os textos, letras e números devem ter uma dimensão que permita uma boa identificação e leitura, e não devem ser demasiado grandes a ponto de se tornarem desproporcionais ao desenho ou à hierarquia de texto. O desenho das letras deve ser simples e uniforme e não demasiado desenhado ou rebuscado.

Assim, texto corrido, como a descrição de um acabamento, material ou indicação de construção, deve ter letras entre 2mm e 2,5mm de altura. Títulos de caixas de texto devem ter letra de 3mm a 4mm de altura. Indicações avulsas de numeração de pormenores ou outras devem ter letra entre 5mm e 6mm de altura, e outros casos serão ponderados na prática. De qualquer modo, sempre que se determina um tipo de texto deve fazer-se uma prova em papel para confirmar que o tamanho de letra está correcto.

Pode ponderar-se ainda a possibilidade de usar cores diferentes para o texto e que o cinzento fragiliza o corpo de texto, tanto quanto mais claro for.

Estas regras do tamanho de letra são facilmente aplicáveis no desenho computadorizado porque as letras são precisamente definidas pelo seu tamanho em milímetros. Já no caso do desenho à mão e escrita à mão, podem usar-se pautas com as distâncias entre linhas igual à altura das letras que se querem escrever, para apoiar o desenho da escrita.

TIPOS E ESPESSURAS DE LINHA NO DESENHO TÉCNICO

Quanto ao desenho propriamente dito, este é definido essencialmente por linhas e eventualmente por texturas que cobrem áreas específicas e definidas, sendo esta regra ainda definida pela norma portuguesa NP62.

As linhas delimitam e definem as formas que pretendemos representar e por isso, de acordo com a intensidade que se pretenda poderão usar-se linhas de diferentes espessuras e cores; as texturas são usadas para preencher algumas áreas que por qualquer razão se queiram destacar, de modo a mostrar áreas de corte, ensombramentos, etc..

Deste modo as linhas de representação que se usam para delimitar e definir as formas que se desenhavam podem apresentar várias características que as destacam umas das outras: o **tipo** de linha, a **espessura** da linha e a **cor** da linha.

O tipo de linha usado é geralmente contínuo, interrompido ou traço-ponto, como identificados abaixo:

LINHA CONTÍNUA



TRAÇO INTERROMPIDO



TRAÇO-PONTO



A segunda linha apresentada costuma ser erradamente referida como tracejado, no entanto tracejado é uma forma de recobrimento de uma determinada área pela inscrição de linhas paralelas umas às outras com distâncias uniformes entre si, sendo esta uma possível textura a usar no desenho técnico. Estas linhas da textura desenhada são geralmente executadas com linhas fina ou muito fina para não ganharem um peso excessivo relativamente ao resto do desenho.

TRACEJADO

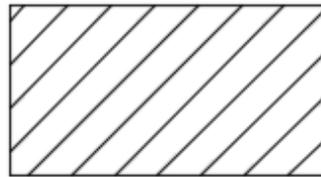


IMAGEM 16 - Rectângulo preenchido com tracejado

Os tipos de linha acima identificados possuem significados perfeitamente definidos no desenho técnico: a linha contínua representa elementos que se encontrem em vista relativamente aos planos de projecção; a traço interrompido representam-se as linhas de invisibilidades que identificam elementos que existam mas que não estejam em vista relativamente aos planos de projecção; a traço-ponto são representados elementos do desenho de outras características, como é o caso das linhas de identificam os planos de secção - linhas de corte - ou dos alinhamentos a eixo das estruturas.

Quanto às espessuras, as linhas são essencialmente representadas a fino e a grosso com intenções de interpretação diferentes: as linhas contínuas a fino (0.1 ou 0.2mm) representam elementos em vista que se encontram a uma qualquer distância do plano de projecção; as linhas contínuas a grosso (0.3 ou 0.4mm) representam as secções produzidas pelo plano de projecção nos elementos construtivos - por exemplo, paredes, lajes, etc..

Quanto mais distantes os elementos que se representam em vista estiverem do plano de projecção, mais finas são as linhas que se usam no seu desenho, no entanto não interessa ter uma grande quantidade de espessuras diferentes pelo que normalmente se representa tudo com a mesma espessura fina, só em casos de grandes distâncias se usam linhas ainda mais finas (0.05 ou 0.1mm ou eventualmente usar a espessura fina juntamente com um cinzento, o que vai fragilizar a linha de representação).

LINHA GROSSA



LINHA FINA



LINHA MAIS FINA



IMAGEM 17 - Rectângulo preenchido com tracejado

No desenho abaixo estão representados a traço interrompido os elementos de iluminação que ficarão pendurados no tecto, e a traço-ponto estão indicados os alinhamentos da estrutura de asnas que podem ser utilizadas.

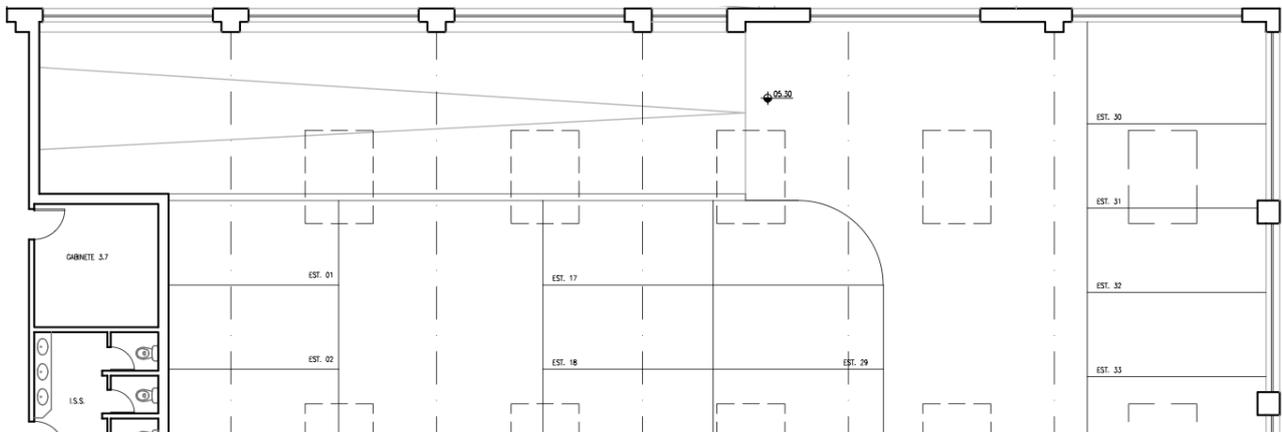
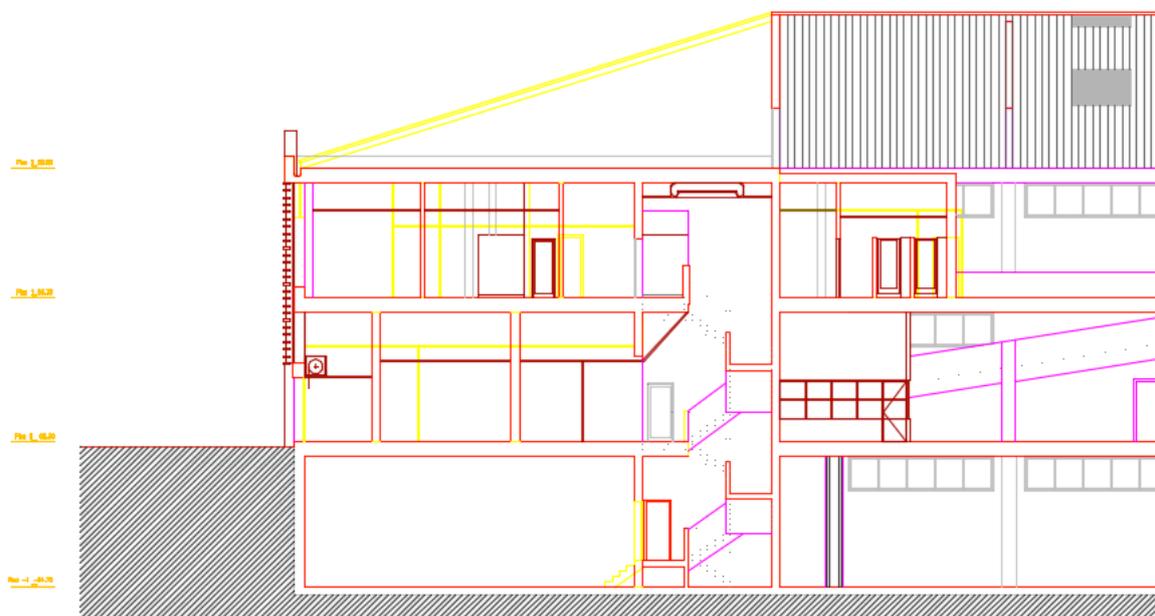


IMAGEM 18 - Extracto de uma planta de estacionamento

Na imagem acima podem reconhecer-se as linhas de corte que identificam as paredes e os pilares com uma espessura mais grossa e as linhas mais finas que identificam os peitos de assentamento das janelas, os muretes da rampa, os lugares de estacionamento e o equipamento das instalações sanitárias. A traço interrompido reconhecem-se as invisibilidades dos elementos de iluminação da área de estacionamento, e a traço-ponto os alinhamentos da estrutura aérea, das asnas.

Esta hierarquia de tipos de linha e de espessuras diferentes permite visualizar o desenho na globalidade e num relance.

As linhas podem ainda variar quanto à cor. Atrás viu-se que para se conseguir uma linha mais frágil se pode usar um cinzento no seu desenho, no entanto há situações em que a cor é mesmo um código de utilização gráfica, como é o caso dos amarelos e encarnados que são usados nos desenhos de alterações. A amarelo desenha-se aquilo que vai ser demolido em obra, ou que vai sair, e a encarnado desenha-se o que vai ser construído de novo, representando-se a preto tudo o que se mantém nesse projecto de alterações. Estas linhas a cores são geralmente representadas com a espessura fina (0.1 ou 0.2mm). Aos desenhos com esta constituição chamam-se plantas de alterações ou cortes ou alçados de alterações e constituem uma fase última do projecto base, após a fase de levantamento do edifício existente e a fase da proposta de arquitectura .



CORTE LONGITUDINAL

IMAGEM 18 - Corte de alterações de um edifício

No corte apresentado acima, tudo o que estiver desenhado a amarelo são demolições a realizar e tudo o que estiver desenhado a encarnado são elementos novos a inserir em obra. A preto encontram-se todos os elementos existentes e que se vão manter, não invalidando que se venham a realizar trabalhos de recuperação dos mesmos ou de melhoria das suas superfícies visíveis.

QUADRO DE IMAGENS

Todas as imagens são do autor, com exceção das seguintes:

IMAGEM 1 - "The Door" de Nives Palmic - Copyright © [Nives Palmić](#) (Slovenia)

Accessed on 2019.10.15, At: <https://www.artlimited.net/36592/art/image-the-door/en/628227>

IMAGEM 2 - Porta representada em planta e em alçado

Accessed on 2019.10.15, At: <https://isodur.com.br/wp-content/uploads/2017/11/1-3.jpg>

IMAGEM 3 - Diapositivo da 1ª aula de GDC I - do autor - Desenhos e foto de Vieira, A.S.,

Desenhos - Fleck, B. Álvaro Siza, Relógio D'Água Editores, 1999, Lisboa, p. 85 e 83

Photo - Accessed on 2019.10.15, At: <https://afasiaarchzine.com/2013/09/alvaro-siza-12/>

IMAGEM 4 - Planta de piso do edifício

Fleck, B. Álvaro Siza, Relógio D'Água Editores, 1999, Lisboa, p.83

IMAGEM 5 - Planta de um edifício realizada pelos caldeus -

On 2019.10.15, At : <http://docplayer.com.br/docs-images/30/14262002/images/8-0.jpg>

IMAGEM 6 - Desenhos de máquinas do "Codex" de Leonardo da Vinci

On 2019.10.15, At : <https://becauseicantn.files.wordpress.com/2012/01/leonardo-da-vinci-codex-water.jpg>

and : <http://www.vgesa.com/imagenes/Leonardo/Atlantico/Atlantico-3-07.png>

IMAGEM 7 - Cunha, L.V. Desenho Técnico, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1989, p.3

IMAGEM 8 - Cunha, L.V. Desenho Técnico, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1989, p.86