

DESENHO TÉCNICO de ARQUITECTURA

Este documento pretende ser um apoio escrito da disciplina de Representação Digital em Arquitectura - RD - 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 dos diferentes projectos (do projecto arquitectónico ou do dos diferentes ramos da engenharia), do fabrico e/ou construção, tendo várias formas distintas de ser aplicado, umas mais 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 de representação.

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

INTRODUÇÃO

A obra de arquitectura é, de todas as artes praticadas, aquela de mais difícil realização e conclusão. A obra de arte, desenvolvida ao longo de desenhos, que permitem a articulação das ideias do arquitecto bem como a sua transmissão ao dono de obra, aos engenheiros e ao construtor, só fica concluída após a construção do objecto arquitectónico e este só é conseguido quando um mecenas, o dono da obra, a aceita pagar, sendo que este valor investido na obra é sempre bastante avultado. Se não se der este caso, o do investimento do dono de obra, esta ficar-se-à apenas pelos desenhos de projecto pelo que deixará de ser uma obra de arquitectura para passar a ser, apenas, uma obra conceptual.

Os desenhos de arquitectura viajam então, desde os desenhos conceptuais dos esboços iniciais da elaboração das ideias, até aos desenhos de detalhe à escala natural que vão definir pormenores muito pequenos relativos à construção da obra de arquitectura.

Esta viagem decorre desde os desenhos à mão, sem escala e sem rigor, muitas vezes difíceis de materializar mesmo em raciocínio para além da mente do arquitecto, aos desenhos à mão, sem escala, não rigorosos mas entendíveis por um colega que ajuda a desenvolver o trabalho, aos desenhos de rigor máximo que são o veículo de comunicação com as autoridades, a Câmara

Municipal onde se realiza o licenciamento da obra, e o constructor, entidade que vai materializar o projecto na obra construída.

Deste conjunto enorme de desenhos, o grupo constituído pelos desenhos rigorosos, o grupo final, onde qualquer falha de informação pode ser fatal ao objecto construído, é aquele que decorre do desenho técnico, onde regras e normas devem ser respeitadas e cumpridas para o bom entendimento dos desenhos de projecto. O desenho técnico é assim a pré-materialização da obra arquitectónica. Se se seguirem as regras indicadas a obra nascerá tal como o arquitecto a previu.

I- 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 o desenho 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 necessária.

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, simulando uma aproximação visual do elemento representado ou um afastamento para uma representação geral do conjunto: 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, 10:1 ou maiores) que permitam o uso da linha do lápis, ou caneta, sobre papel na representação de todas as superfícies e linhas de intersecção que definem o dito parafuso; 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 (será fácil entender que um objecto criado em Portugal, cujo projecto seja português, possa ser produzido na China pelo que os desenhos deverão ser entendíveis aí). O desenho técnico é então um meio de comunicação gráfico, universal, na 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 todos 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

¹ Quando se refere aqui o arquitecto ou o estudante de arquitectura, deverão poder considerar-se também 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, iluminotecnica, electro-mecânica, AVAC, térmica, e outras.

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.

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.

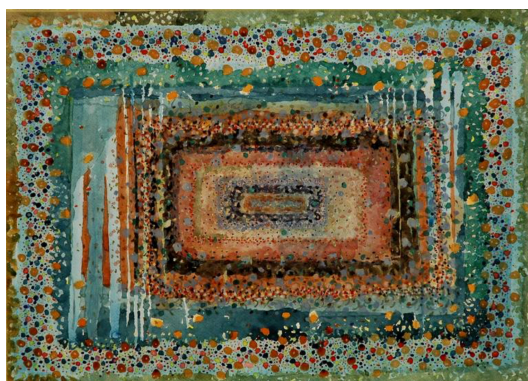


IMAGEM 1 - THE DOOR BY NIVES PALMIĆ

Painting: Coloured inks on paper, 55,9 x 33,9 cm

Copyright © Nives Palmić (Slovenia)

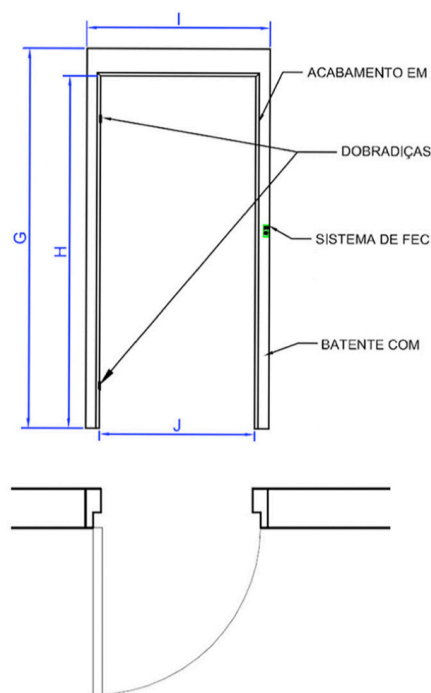


IMAGEM 2 - PORTA REPRESENTADA EM DESENHO TÉCNICO EM PLANTA E EM ALÇADO

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 corte, em baixo, e de um alçado, em cima, ao qual se encontra adicionado um conjunto de informação escrita.

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.

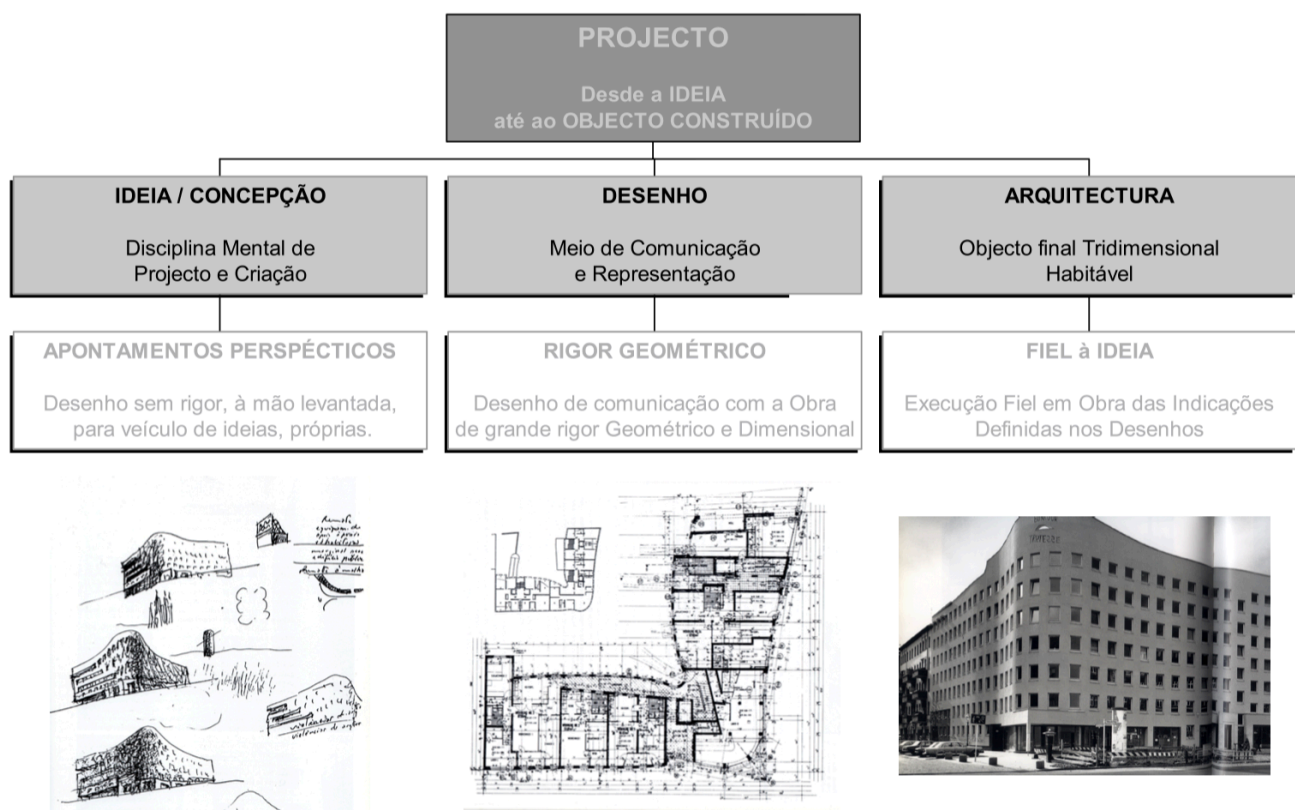


IMAGEM 3 - ESQUEMA DA RELAÇÃO DAS DIFERENTES FASES DO PROJECTO DE ARQUITECTURA

O projecto de arquitectura, com início numa ideia que será a sua base conceptual, define-se como uma disciplina mental de criatividade. A ideia é desenvolvida na mente do arquitecto, consubstanciada numa representação gráfica através do desenho à mão livre, sem rigor, ou com um rigor relativo, que apenas retrata as questões colocadas pelo requerente bem

como as soluções encontradas pelo arquitecto - esboços e apontamentos perspécticos e esquemáticos. Desta forma o arquitecto comunica consigo próprio, com o objectivo de encontrar uma solução final.

Esta fase, de representação livre pouco rigorosa, permite alguma dubiedade de interpretação³, questão que leva muitas vezes a interpretações e soluções variadas num mesmo desenho. Aqui, não nos encontramos no domínio do desenho técnico, mas sim, no desenho de esboço, de esboço da forma, numa fase muito inicial.



IMAGEM 4 - EDIFÍCIO WOHNHAUS SCHLESISCHES TOR, KREUZBERG, EM BERLIM - AUTORIA DE ÁLVARO SIZA VIEIRA

Olhando o esquema acima, Imagem 3, percebe-se que as ideias expressas nos esboços iniciais foram, no final de todo o processo de projecto e construção, consubstanciadas na materialização do edifício muito próximo dessas ideias, representado na fotografia da direita - edifício “Bonjour Tristesse”, de Siza Vieira, IBA-Berlim. De um extremo ao outro, isto é, dos esboços 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

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.

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.

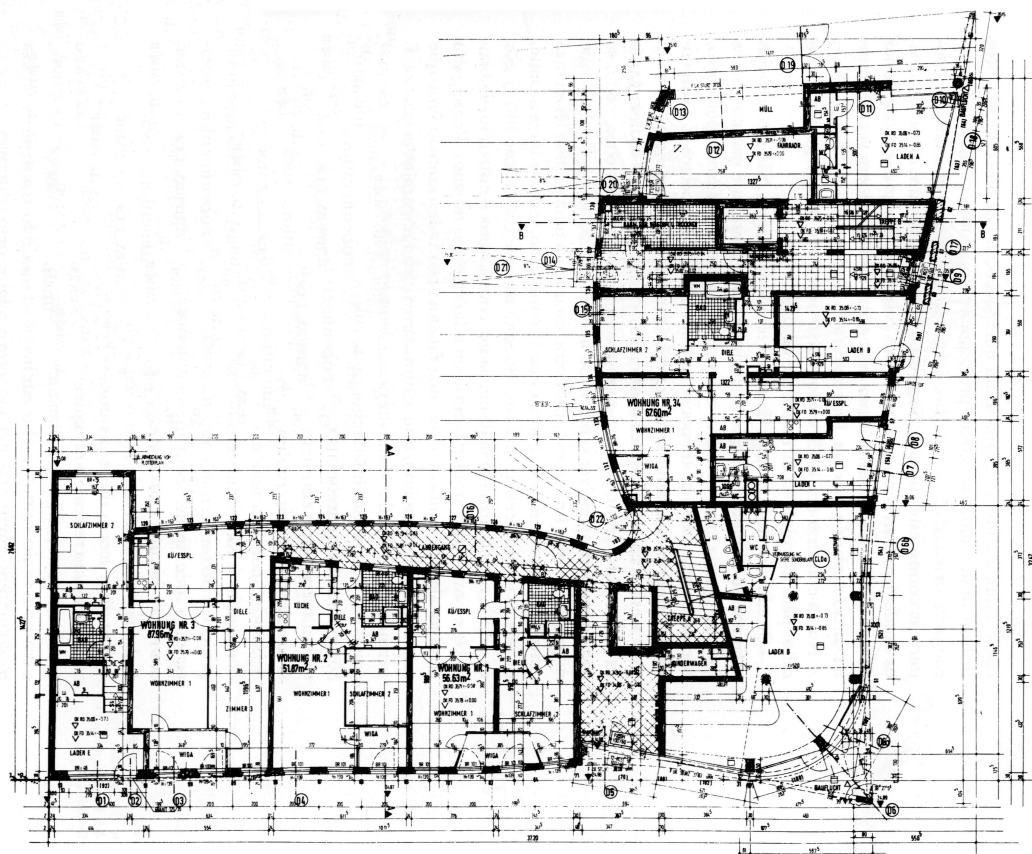


IMAGEM 5 - EDIFÍCIO WOHNHAUS SCHLESISCHES TOR, KREUZBERG, EM BERLIM - AUTORIA DE ÁLVARO SIZA VIEIRA

No desenho da planta do piso 0 do Edifício Wohnhaus Schlesisches Tor, Kreuzberg, Berlim, de autoria de Siza Vieira e representada abaixo, pode ver-se a quantidade de informação técnica constante do desenho: linhas de paredes, de portas, de janelas, linhas de invisibilidades (elementos que se encontram à cota dos tectos), cotas planimétricas e altimétricas, indicação de materiais, malhas de aplicação de pavimentos, 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

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

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 as coisas à maneira dele.

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.

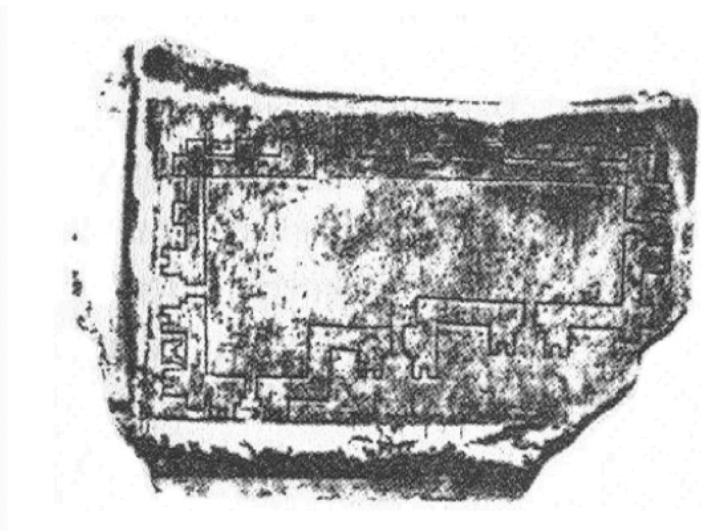


IMAGEM 6 - PLANTA DE UM EDIFÍCIO REALIZADA PELOS CALDEUS

Existem outros registos de desenhos de arquitectura⁶, do antigo Egipto e de Roma, mas os mais antigos 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 clinogonal⁷, ilustrando a tridimensionalidade dos instrumentos

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 Descritiva 8 .

representados, mas aparecem já algumas representações de perfil, numa tentativa de iniciar as projecções ortogonais, sistema que vem a ser então sistematizado no séc.XVIII, por Gaspar Monge, iniciando a disciplina do estudo da Geometria Descritiva⁸.



IMAGEM 7 - 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 consequente 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.

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.

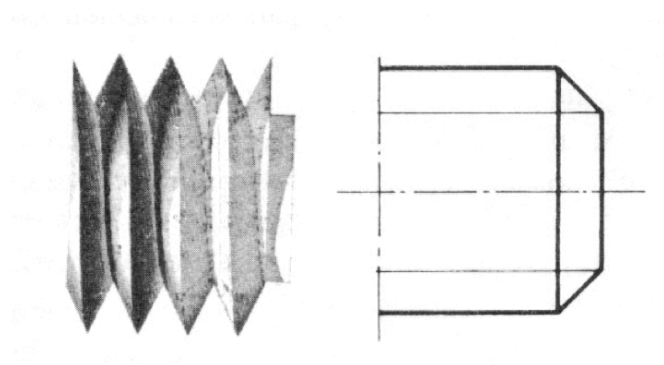


IMAGEM 8 - À ESQUERDA, ROSCA DESENHADA HÁ CERCA DE 100 ANOS; À DIREITA, REPRESENTAÇÃO ACTUAL

A NORMALIZAÇÃO DO DESENHO TÉCNICO

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

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 .

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

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>

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, no entanto o papel deverá continuar a ser usado em obra por ser fácil de aplicar a uma parede, fácil de se desenhar ou apontar sobre ele, e não será objecto de roubo.

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.

A pesar do desenho assistido por computador (CAD) e da possibilidade de fazer as entregas de desenhos de projecto em suporte digital, ficheiros não editáveis chamados ficheiros de imagem **raster**, como são os .pdf, os .jpg e outros, o formato e o suporte de papel ainda se encontram muito presentes nomeadamente nos desenhos para obra.

Por um lado, o papel é fácil de aplicar a uma parede de obra para consulta de todos, e é ainda um suporte de trabalho onde é fácil escrever ou desenhar em tempo real, numa reunião de projecto ou obra onde arquitectos e engenheiros podem realizar e guardar anotações ou alterações para conhecimento de todos.

Por outro lado, quando se trate de projectos em imagem raster, existentes em suporte digital, o formato de suporte desses desenhos são o formato e o *layout*¹³ da folha de papel.

Assim, 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 da folha como ainda às dobras a realizar nas folhas de papel para serem guardadas em caixas ou em dossiers, 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.

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

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

¹³ Layout da folha de papel é o desenho da folha de suporte papel e a distribuição dos seus elementos e dos desenhos de projecto dentro dela.

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 - International Organization for Standardization)¹⁴, que equivale à norma DIN 476 (DIN Deutsches Institut für Normung), e que correspondem ao quadro apresentado na página 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.

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

¹⁴ 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

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.

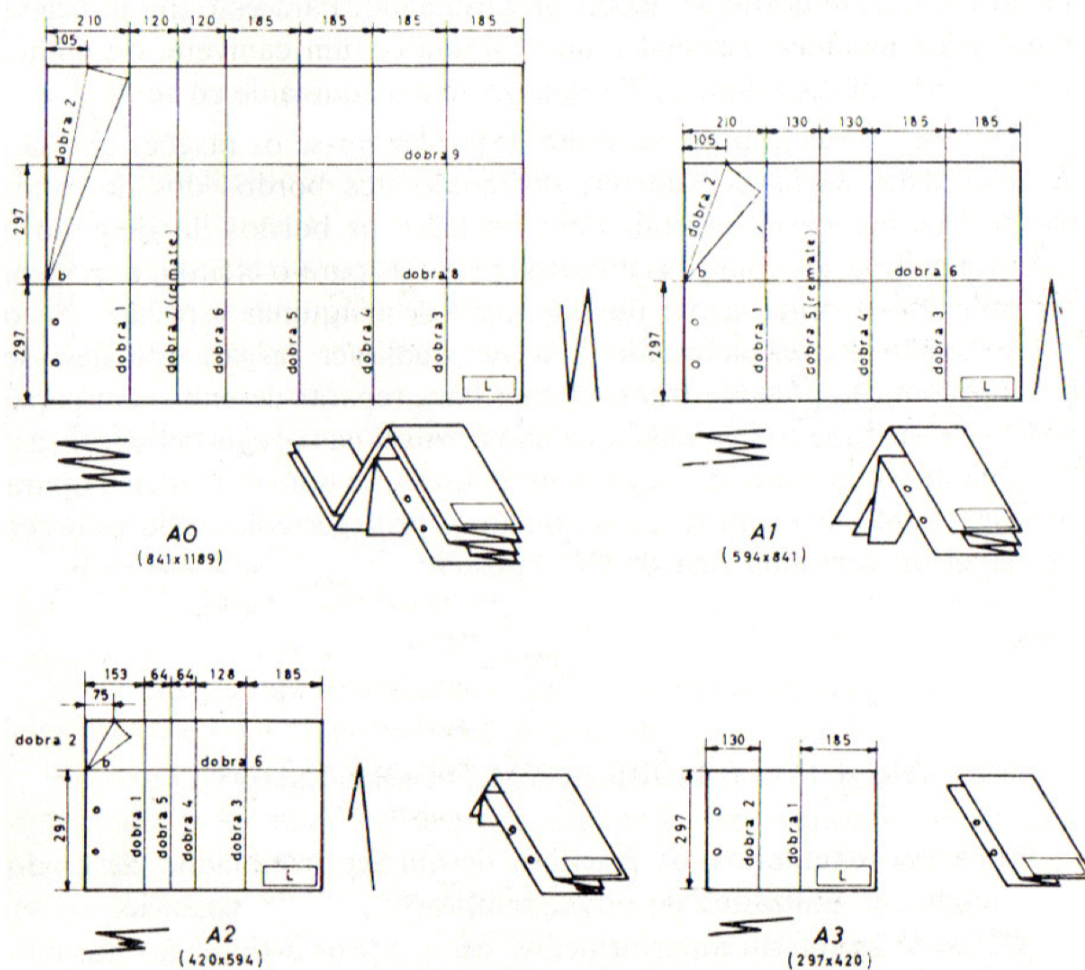


IMAGEM 10 - ESQUEMA DE DOBRAGEM DE FOLHAS PARA DOSSIER EM A4

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.

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.

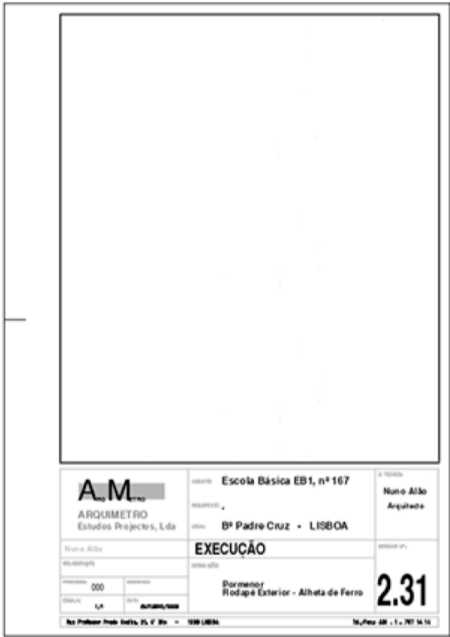


IMAGEM 11 - ESQUADRIA DE FOLHA PARA FORMATO A4 E POSICIONAMENTO DA LEGENDA

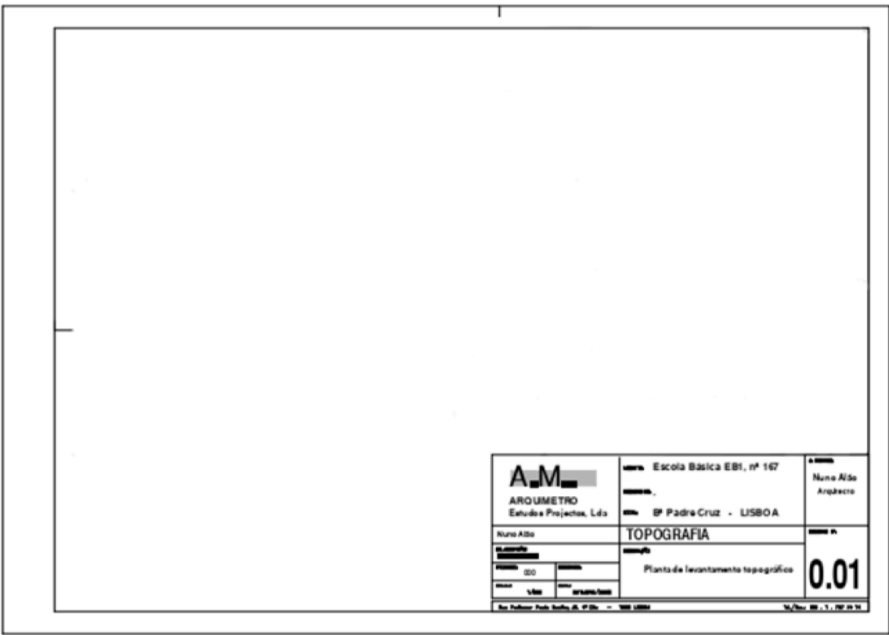


IMAGEM 12 - ESQUADRIA DE FOLHA PARA FORMATO A3 E POSICIONAMENTO DA LEGENDA

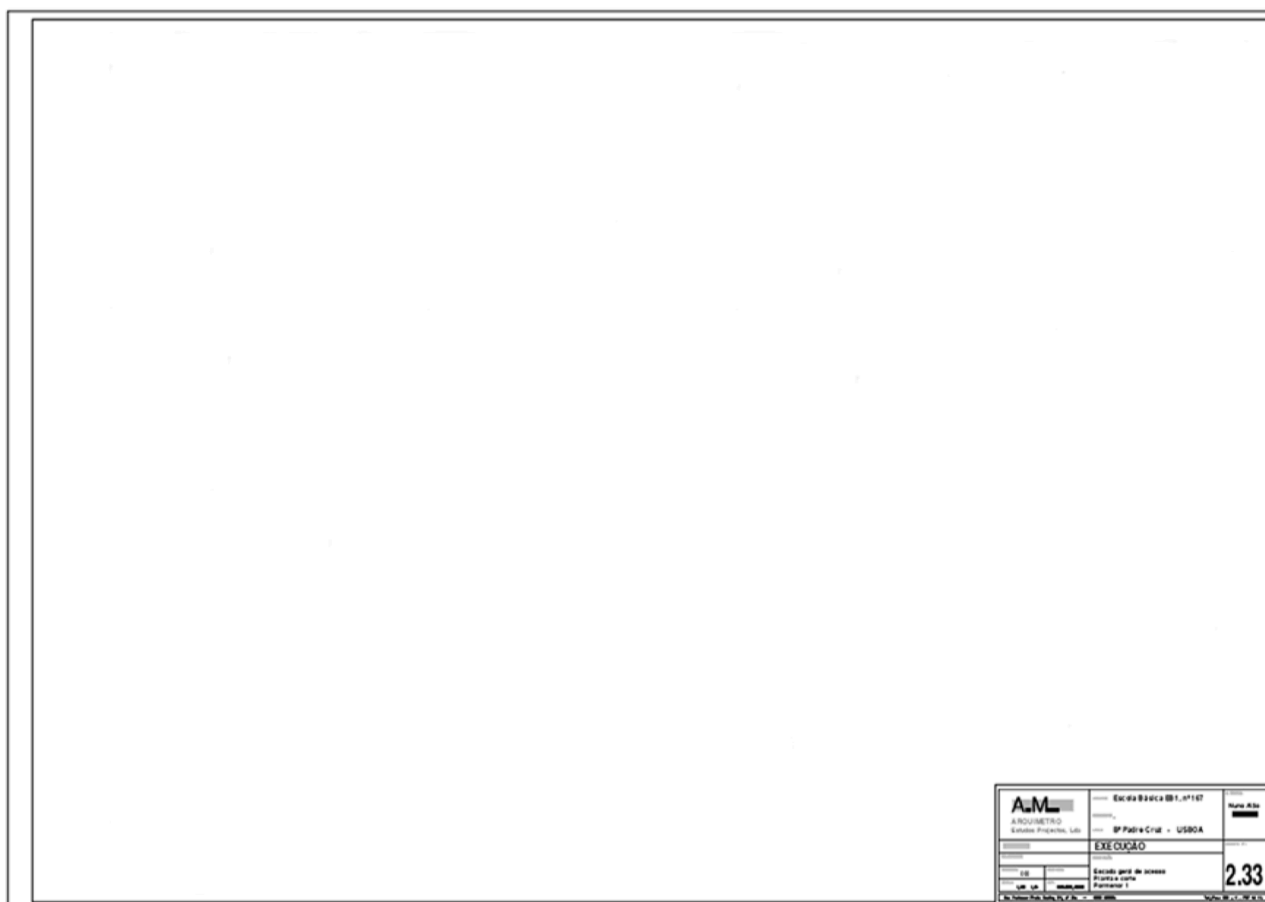


IMAGEM 13 - ESQUADRIA DE FOLHA PARA FORMATO A1 E POSICIONAMENTO DA LEGENDA

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.

LEGENDAGEM 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.

 XXX, Estudos Projectos, Lda		ASSUNTO: Edifício . . . REQUERENTE: . LOCAL: Bairro Tal, Lisboa		O TÉCNICO: Nome do Arq Arquitecto
Nome do Arquitecto		EXECUÇÃO		DESENHO Nº : 2.33
COLABORAÇÃO:		DESIGNAÇÃO: Escada geral de acesso Planta e corte Pormenor 1		
PROCESSO: 000	DESENHO:			
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 14 - LEGENDA TIPO, DE UM DESENHO DE ARQUITECTURA E/OU ENGENHARIA E SUAS INFORMAÇÕES

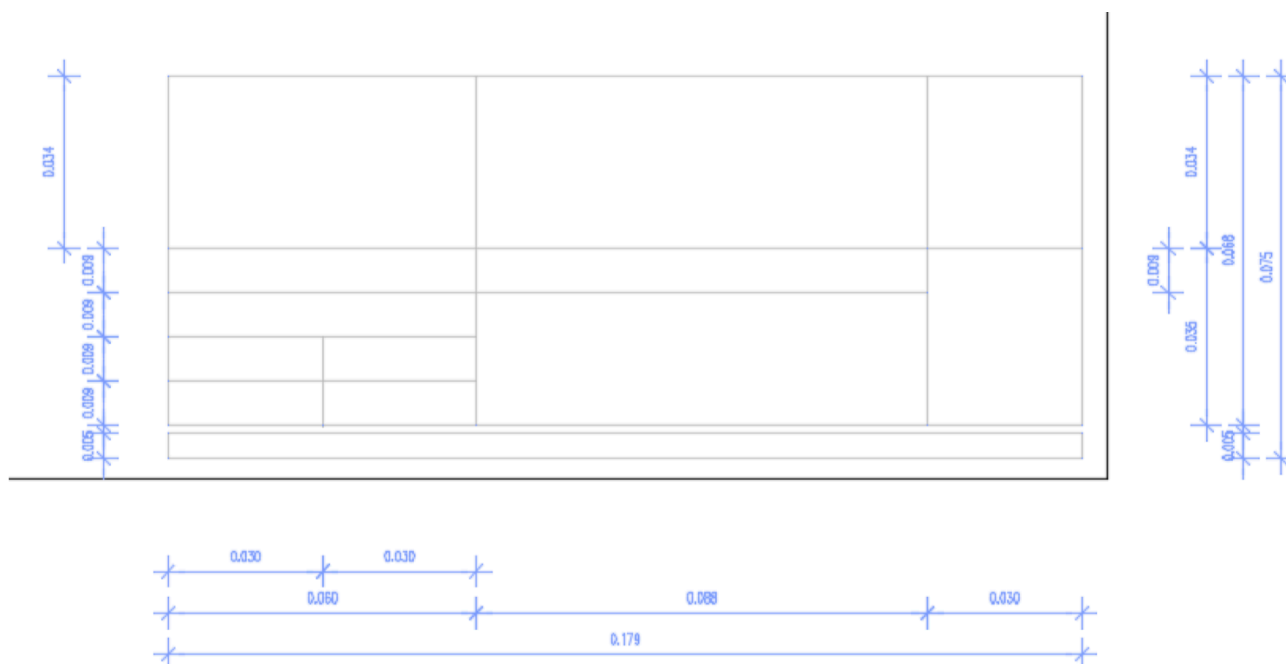


IMAGEM 15 - DIMENSÕES DE UMA LEGENDA TIPO, DE UM DESENHO DE ARQUITECTURA

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, como representado na Imagem 10, e com 185mm de largura. Descontando os 5mm da esquadria a legenda mede 180mm. A sua altura pode medir aquilo que se entender. O sistema CI-SfB¹⁵ 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.

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.

¹⁵ Para o sistema CI-SfB consultar :

<https://architectuur.kuleuven.be/architectural-engineering/research/bb-sfb-uploaded-documents/ci-sfb.pdf>
<https://www.ukuma.net/wp/wp-content/uploads/2017/05/Sistema-CISfB.pdf>
<https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/CI/SfB>

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 NP62¹⁶.

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 desenham 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:

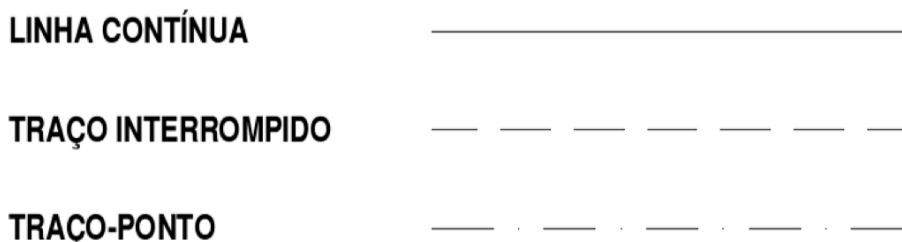


IMAGEM 16 - TIPOS DE LINHA HABITUALMENTE UTILIZADOS NO DESENHO TÉCNICO

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.

¹⁶ Para a Norma Portuguesa de Desenho Técnico NP62, consultar :
<https://pt.scribd.com/document/361753210/Normas-Portuguesas-pdf>
<https://arquitrave.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/03/normalizacao1.pdf>
<https://www.profelectro.info/Uploads/luisj/madeiras008.pdf>

TRACEJADO

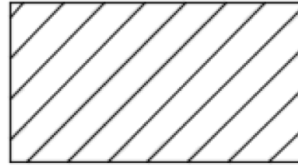


IMAGEM 17 - RECTÂNGULO PREENCHIDO COM TRACEJADO

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..

LINHA GROSSA



LINHA FINA



LINHA MAIS FINA



IMAGEM 18 - ESPESSURAS DE LINHA

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 ou mais suaves (0.05 ou 0.1mm ou eventualmente usar a espessura fina juntamente com um cinzento, o que vai fragilizar a linha de representação).

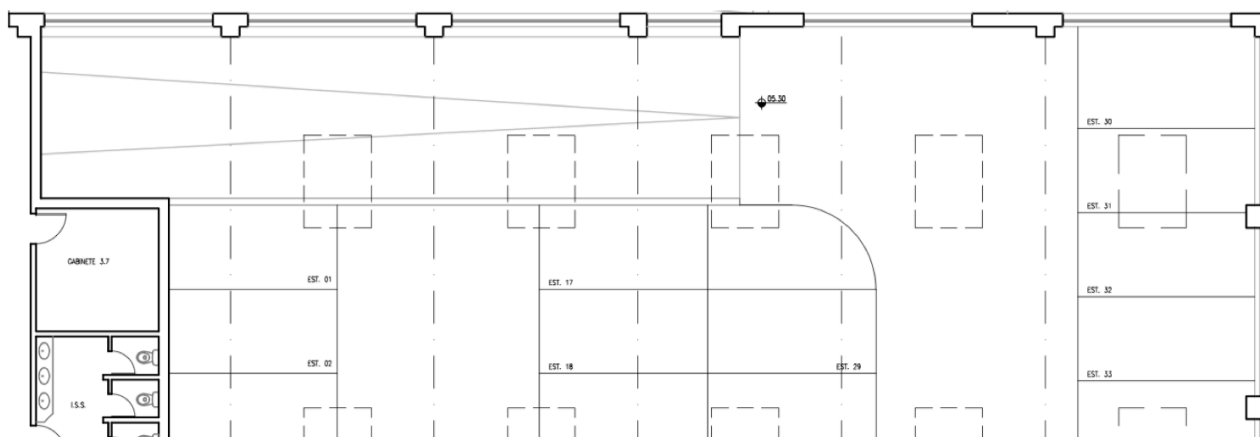


IMAGEM 19 - PLANTA DE PISO DE ESTACIONAMENTO

No desenho acima 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.

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.

A CÔR NO DESENHO DE ARQUITECTURA

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 gráfico, como é o caso dos amarelos e encarnados que são usados nos desenhos de alterações de edifícios existentes. A amarelo desenha-se aquilo que se pretende demolir do edifício existente, 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, geralmente à escala 1:100, após a fase de levantamento do edifício existente e a fase da proposta de arquitectura .

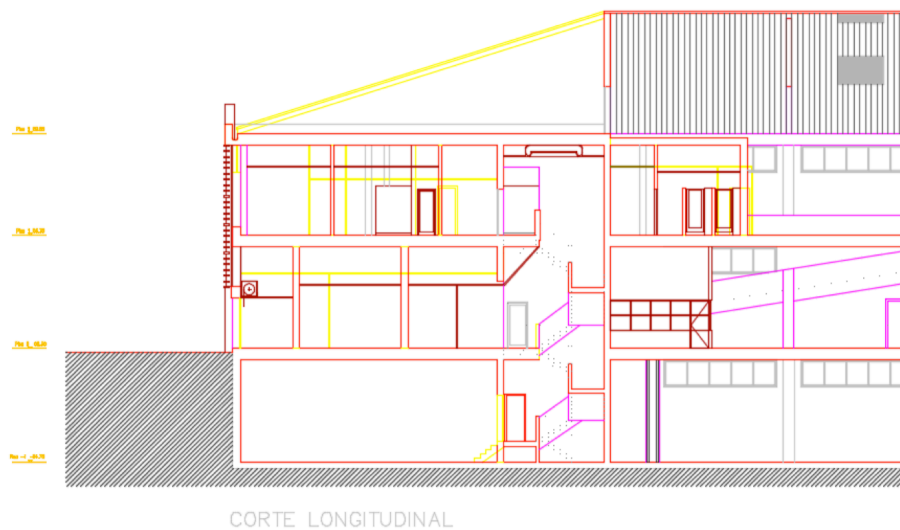


IMAGEM 20 - CORTE DE ALTERAÇÕES DE UM EDIFÍCIO

No corte apresentado acima, tudo o que está desenhado a amarelo são demolições a realizar e tudo o que está desenhado a encarnado são elementos novos a inserir em obra. A preto (neste caso do desenho CAD a cinzento e magenta mas que será imprimido 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.

II- O DESENHO DE ARQUITECTURA

O desenho de arquitectura desenvolve-se ao longo de diversas fases, com o recurso, cada uma delas, a diferentes abordagens, rigores, escalas e características.

Numa primeira fase de desenvolvimento da ideia do objecto arquitectónico é essencial uma abordagem muito flexível e relativamente pouco rigorosa conseguida através do desenho à mão levantada, realizado a lápis e/ou canetas e cores sobre papel, onde para além de se desenvolver a forma tridimensional através do desenho, se podem tomar notas sobre possíveis materiais a usar ou soluções a adoptar para partes específicas do objecto. Esta fase desenvolve-se até a ideia/forma se encontrar suficientemente maturada para poder ser definida em desenho rigoroso a ser realizado em computador.

A abordagem computacional pode ser pelo menos de dois tipos, mas vamos considerar aqui que o ponto de partida é o desenho e não a modelação, por isso esta primeira fase de abordagem

rigorosa de representação do objecto arquitectónico será realizada através do desenho de arquitectura e não da modelação de arquitectura.

Quando se tem então, já uma ideia definida do objecto a desenvolver, definida nas suas formas, nas dimensões gerais (exteriores e interiores), no tipo de implantação que se pretende para o edifício, começa-se por desenvolver o objecto de modo rigoroso numa escala pequena, geralmente a escala 1/100.

ESCALA

Escala é a relação entre a dimensão real de um objecto e a dimensão da sua representação em desenho de projecto. Assim a escala traduz-se por uma fracção que denota a relação do desenho em função da dimensão real.

A escala pode ser menor do que 1, escala de redução, mas pode também ser maior do que 1, escala de aumento, sendo que a sua escolha depende do objecto a representar.

As escalas usadas em arquitectura são geralmente escalas de redução, mas em outras áreas de estudo, como a engenharia mecânica, as escalas podem ser de ampliação ou aumento.

A escala é representada por uma fracção e significa que o desenho terá a dimensão dessa fracção relativamente às medidas reais do objecto arquitectónico representado. Por exemplo: a escala 1/100 significa que as medidas reais do objecto arquitectónico serão representadas no desenho cem vezes mais pequenas ou seja multiplicadas pela fracção da escala e neste caso divididas por 100.

Já, se se pretender, por exemplo, representar um parafuso para articulações das hastes de uns óculos, com o objectivo da sua produção industrial, os desenhos de projecto desse parafuso serão a escalas bastante superiores a 1, provavelmente serão à escala 50/1 ou 100/1.

INTERAÇÃO DAS ESCALAS NO DESENHO DE ARQUITECTURA

O desenho de arquitectura trabalha sempre com a interacção da escala, e das escalas, em representações de diferentes níveis de detalhe, de acordo com necessidades mais abrangentes ou mais focadas em determinados pontos da obra a representar.

Por exemplo : no início de um projecto há que indicar numa planta, Planta de Localização, qual a zona da cidade, ou campo, onde o projecto se propõe construir a obra. Esta planta será uma planta geral da cidade, normalmente fornecida pela Câmara Municipal, e pode estar à escala 1/1000, sendo que o projecto se localiza por um pontinho, ou uma bolinha, encarnado ou de outra cor, marcado na planta em questão. No entanto mais nenhuma peça desenhada do

projecto o será a esta escala, esc. 1/000, por ser esta uma escala demasiado pequena e que não permite mostrar quase nada da arquitectura que se pretende representar.

Assim, numa escala 10 vezes maior do que a anterior, esc.1/100, representa-se todo o projecto de arquitectura de modo genérico - Projecto Geral. Neste Projecto Geral representam-se as relações espaciais interiores e as formas gerais exteriores do objecto arquitectónico, de modo a permitir uma percepção completa do que será a obra de arquitectura. São apresentadas as plantas, os cortes e os alçados e, eventualmente, alguma perspectiva axonométrica geral, a única perspectiva que se pode escalar¹⁷.

Mas uma planta à escala 1/100, genérica sobre a totalidade do espaço representado, não será suficientemente detalhada para representar todos os elementos constantes, por exemplo, de um balneário.

Assim, surge a necessidade de fazer uma ampliação sobre esse balneário, aumentando-se a sua escala de representação para 1/20 e aí já cabem todos os elementos detalhados com tamanho suficiente para serem vistos e lidos, com a descrição de materiais e suas aplicações, tal como ilustrado na página seguinte, imagens 21 e 22.

Assim, terminada a fase de representação do Projecto Geral, deu-se início às fases seguintes de pormenorização do objecto de arquitectura; às escalas 1/20, 1/10, 1/5 e 1/1 ou T.N. (Tamanho Natural).

Estas fases de pormenorização visam mostrar com mais detalhe como se encaixam e dobram cada um dos materiais e sistemas construtivos que queremos construir, sempre com base no Projecto Geral.

Como estes desenhos de pormenor são a escalas maiores, então a quantidade de informação que requerem é também ela maior. Se à escala 1/100 representamos uma parede com duas linhas grossas, linhas de corte, à escala 1/20 essa espessura de parede já pede as diferentes camadas de materiais - tijolo, caixa de ar, rebocos e estuques de acabamento.

Num corte dessa parede, à escala 1/20, o rodapé será só uma linha, mas a seguir deverá ser pormenorizado à escala 1/1 para que se mostre o modo como é fixado à parede e se fica à face desta ou saliente na sua espessura.

Assim, fazendo uma ampliação desse balneário, aumenta-se a sua escala de representação e aí, já cabem todos os elementos detalhados e a descrição de materiais e suas aplicações, tal como ilustrado na página seguinte, imagens 21 e 2.

Assim, o projecto de arquitectura desenvolve-se ao longo de diversas escalas de desenho, com diferentes níveis de detalhe e informação, nomeadamente com informações de texto que descrevem os materiais a aplicar e os respectivos processos de aplicação.

¹⁷ A perspectiva cónica ou central não tem escala.



IMAGEM 21 - PLANTA REPRESENTADA COM O DETALHE DA ESCALA 1/100

A COR DE ROSA, A ÁREA REPRESENTADA NA PLANTA A 1/20

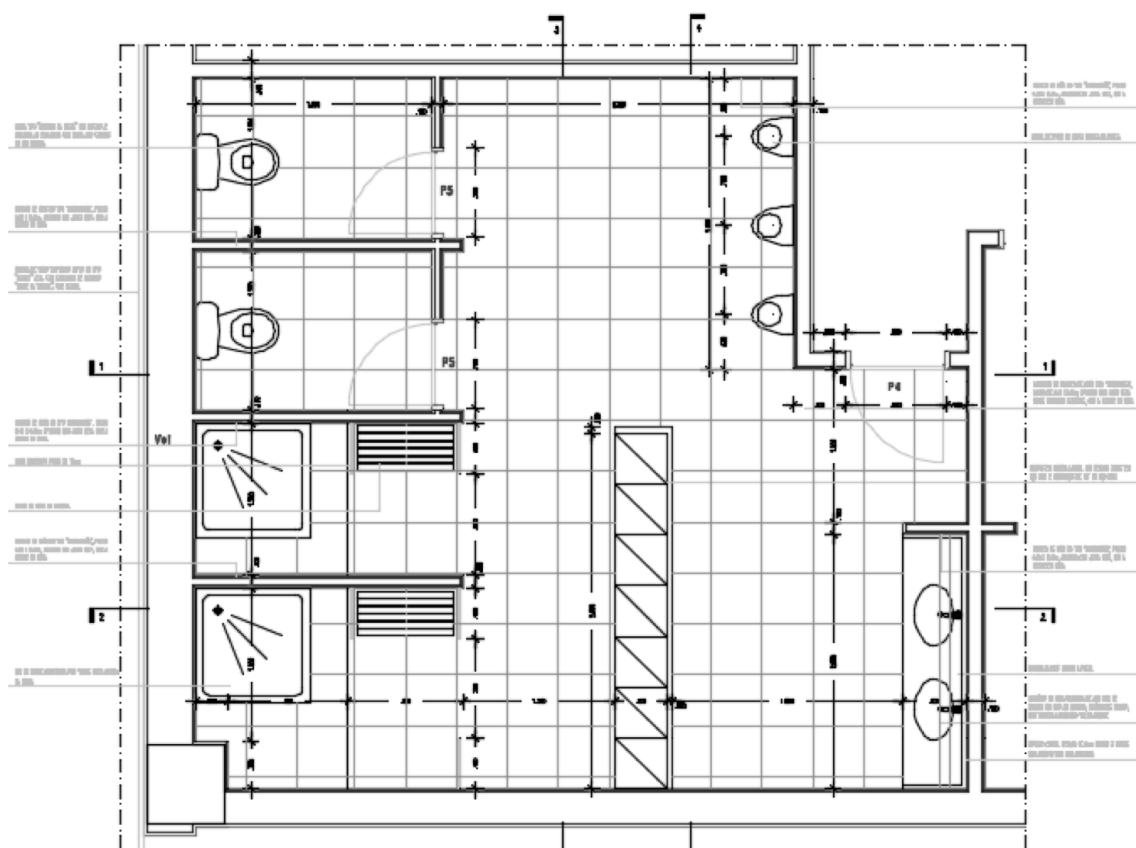


IMAGEM 22 - PLANTA REPRESENTADA COM O DETALHE DA ESCALA 1/20

Esta articulação de desenhos a diferentes escalas permite representar todo um edifício, até ao detalhe de uma tábuia de rodapé e de um parafuso de fixação.

PROJECTO BASE

O projecto base é representado à escala 1/100, tendo como unidade de medida 1 cm que corresponde a 1 m no objecto real, e é constituído por Plantas, Cortes e Alçados.

AS PLANTAS

As plantas são projecções ortogonais horizontais que ilustram o objecto no seu desenvolvimento planimétrico.

A última planta é uma projecção ortogonal horizontal acima do objecto arquitectónico e que ilustra a cobertura do objecto.

As restantes resultam sempre de secções planas produzidas no objecto arquitectónico por planos horizontais que são simultaneamente planos secantes e de projecção. Estes planos horizontais secantes, que produzem as plantas, situam-se a uma cota da ordem de 1,50 m acima do plano do pavimento.

Ao situar-se o plano horizontal secante que gera a planta na cota 1,50 m resulta que as portas e janelas são sempre atravessadas pelos seus vãos, sendo que no caso das janelas, salvo raríssimas excepções¹⁸, estas são sempre atravessadas acima das pedras de peito, o que permite representações distintas para as portas e para as janelas.

No caso das janelas aparecem em vista as linhas finas das pedras de peito, que acompanham o alinhamento das paredes mas que se distinguem pelas espessuras de linha diferentes das das paredes em corte, linhas grossas. No caso das portas, não acontece nada no seu vão portão haver alterações de piso entre uma sala e um corredor interiores. No caso da porta da rua, que deverá ter uma soleira, esta será assinalada com linha fina por mostrar o desnivelamento entre os pisos interior e exterior (a cota do piso interior é sempre mais elevada do que a do piso exterior, em cerca de 2 a 4 cm).

As paredes seccionadas são representadas em **corte** e com linha de corte (linha grossa) e os elementos restantes em vista, que ficam visíveis na parte abaixo da secção, sejam soleiras, pedras de peito, degraus de escada, são representados com linha de vista (linha fina). Esta distinção no uso das linhas permite uma leitura mais imediata do que é mais importante e representado na planta: os espaços e as paredes que dividem esses espaços.

¹⁸ Caso das janelas elevadas, junto aos tectos de caves ou garagens.

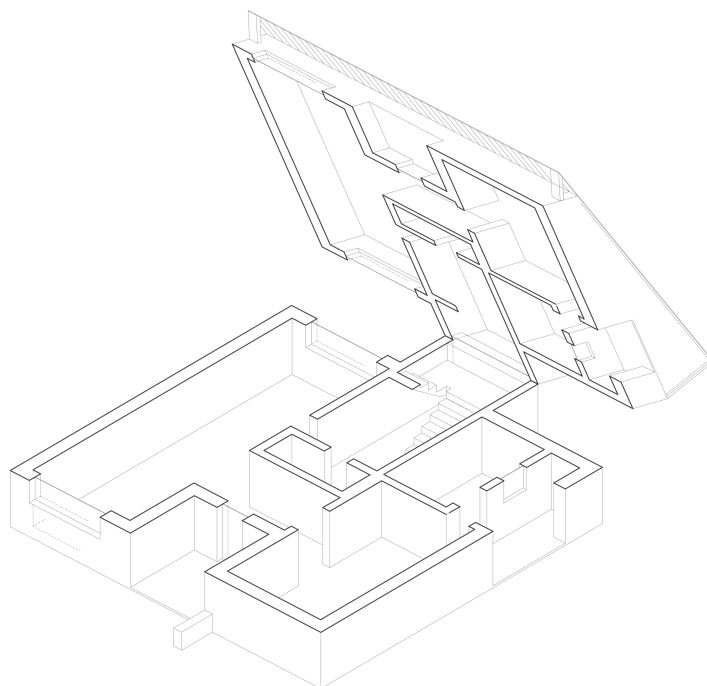


IMAGEM 23 - REPRESENTAÇÃO DE UM EDIFÍCIO SECCIONADO HORIZONTALMENTE PARA REALIZAR A **PLANTA**

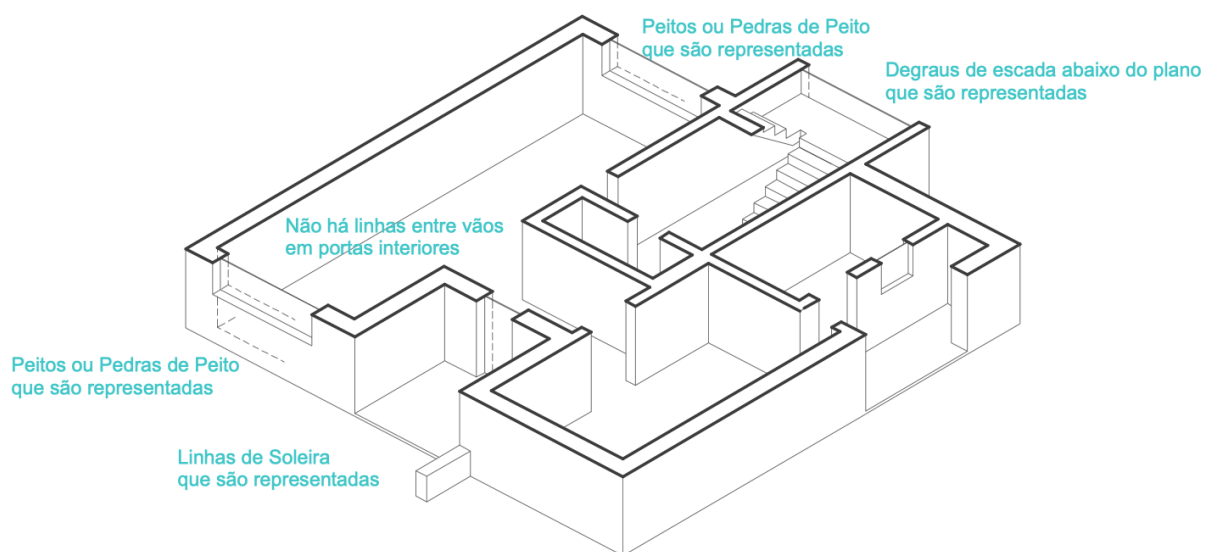


IMAGEM 24 - REPRESENTAÇÃO DE ACONTECIMENTOS A REALIZAR NUMA **PLANTA**

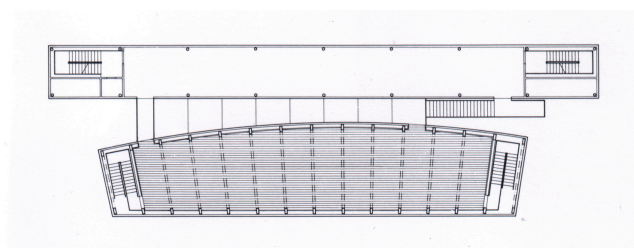
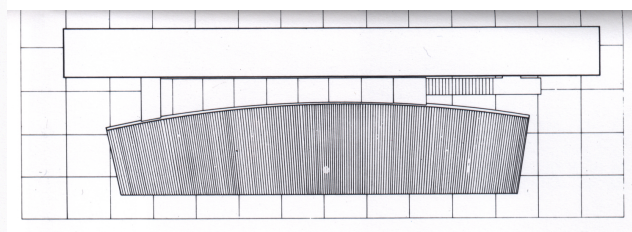


IMAGEM 25 - PLANTA DE PISO, EM CORTE



PLANTA DE COBERTURA

Os CORTES

Os cortes são projecções ortogonais verticais que ilustram o objecto no seu desenvolvimento altimétrico pelo interior do objecto.

Os cortes resultam sempre de secções planas produzidas no objecto arquitectónico por planos verticais que são simultaneamente planos secantes e de projecção. Estes planos verticais secantes, que produzem os cortes, passam sempre pelos pontos ou locais do objecto arquitectónico que têm mais interesse, mais informação e geralmente informação de maior grau de dificuldade de compreensão (escadas, poços de elevadores, remates de fachada, e outros) visando ilustrar correctamente todos os problemas para as outras especialidades de engenharia bem como para a construção.

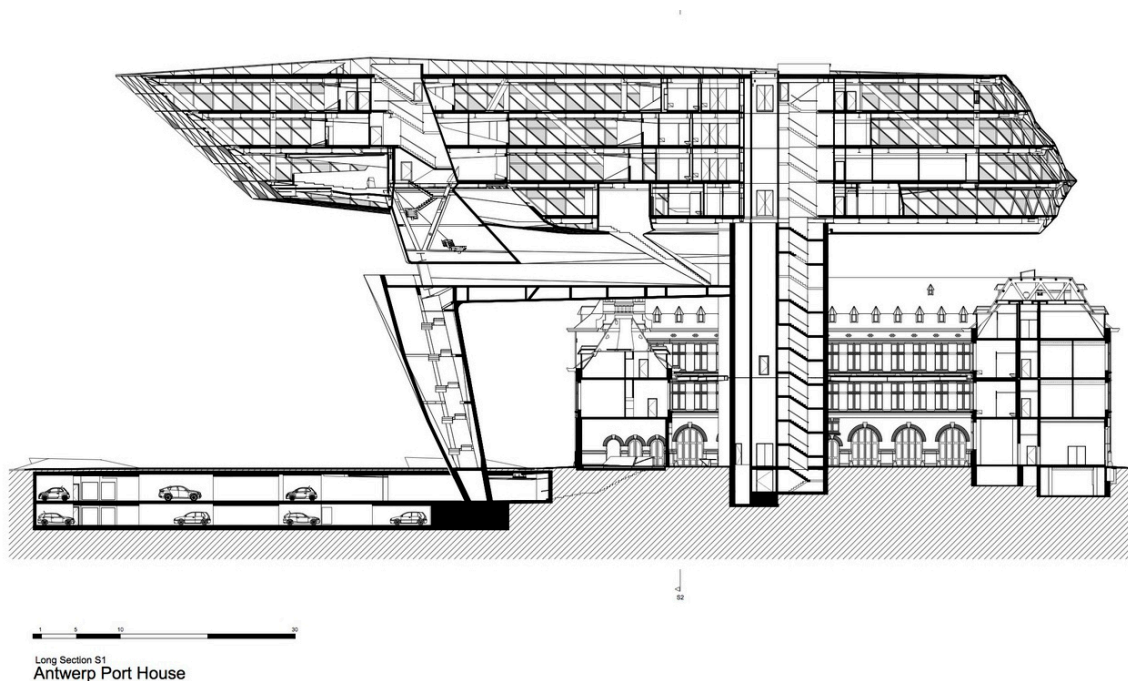


IMAGEM 26 - Zaha Hadid, Antwerp Port House, **Corte**

Se fugimos a realizar um corte que passa, por exemplo, por umas escadas por causa da sua dificuldade de realização e desenhamos um corte mais simples, a seguir vamos ter de realizar um outro corte pelas ditas escadas, porque estas não podem nunca ficar por representar detalhadamente. Assim o corte deve passar pelo maior número de acontecimentos de modo a mostrar tudo o que há que mostrar no menor número de peças desenhadas.

Seguindo as mesmas regras do desenho das plantas, as paredes (elementos verticais) e as lajes (elementos horizontais), por serem seccionados pelos planos de projecção que originam os cortes, são representados a linha grossa, enquanto tudo o que estiver afastados desses planos será representado a linha fina.

Os ALÇADOS

Os alçados são projecções ortogonais verticais que ilustram a forma como o objecto dialoga com a Rua, com a Cidade. São o resultado de projecções verticais do edifício em planos que, exteriores a ele, são paralelos aos seus elementos de Fachada, geralmente passando nos eixos das vias que circulam à volta dele e por isso é representado a linhas finas.

A INFORMAÇÃO NOS DESENHOS

Os desenhos de projecto de arquitectura contêm geralmente muita informação, para além da informação do próprio desenho que já contém significados bastante importantes para-a descrição do objecto arquitectónico que pretende representar - duas linhas paralelas que representam uma parede são graficamente diferentes de duas linhas igualmente paralelas e que representem dois degraus, tendo significados obviamente diferentes.

Esta informação adicional pode encontrar-se em diversas formas que vão desde os códigos de cores na representação gráfica do projecto, ou projectos (projecto de alterações com os seus amarelos e encarnados¹⁹, ou projecto de arranjos exteriores com as suas áreas de revestimento), linhas de corte indicativas dos cortes apresentados, cotas gerais e detalhadas ao longo do e dos desenhos, anotações escritas sobre materiais, tipos de acabamentos, desenhos de pavimento, informação quantitativa das áreas das divisões, cotas altimétricas, e outras. Esta grande quantidade de informação, por exemplo, numa planta pode sobrecarregar o desenho de tal maneira que fique difícil lê-lo de relance.

Na imagem baixo, tal como na IMAGEM 4, pode ver-se uma planta relativa ao edifício Bonjour Tristesse, no contexto do projecto IBA Berlim de recuperação das zonas destruídas pela segunda guerra mundial, de autoria do arqº Álvaro Siza Vieira.

Nesta planta podemos observar as seguintes questões:

1 - o projecto, realizado em Portugal para ser lido e aplicado na Alemanha, não está em português, mas a linguagem visual do desenho técnico torna esta peça perfeitamente inteligível, para os arquitectos que as realizaram, para os arquitectos e construtores alemães, e para nós²⁰;

2 - a grande quantidade de informação constante deste desenho, e por conseguinte deverá ser igual em todos os outros desenhos deste projecto, torna a leitura geral do mesmo um

¹⁹ Vêr IMAGEM19.

²⁰ Para nós, arquitectos, engenheiros, estudantes destas áreas, e trabalhadores na área da construção em geral.

pouco difícil ou confusa, o que obriga a um certo conhecimento para extrair cada informação útil do projecto;

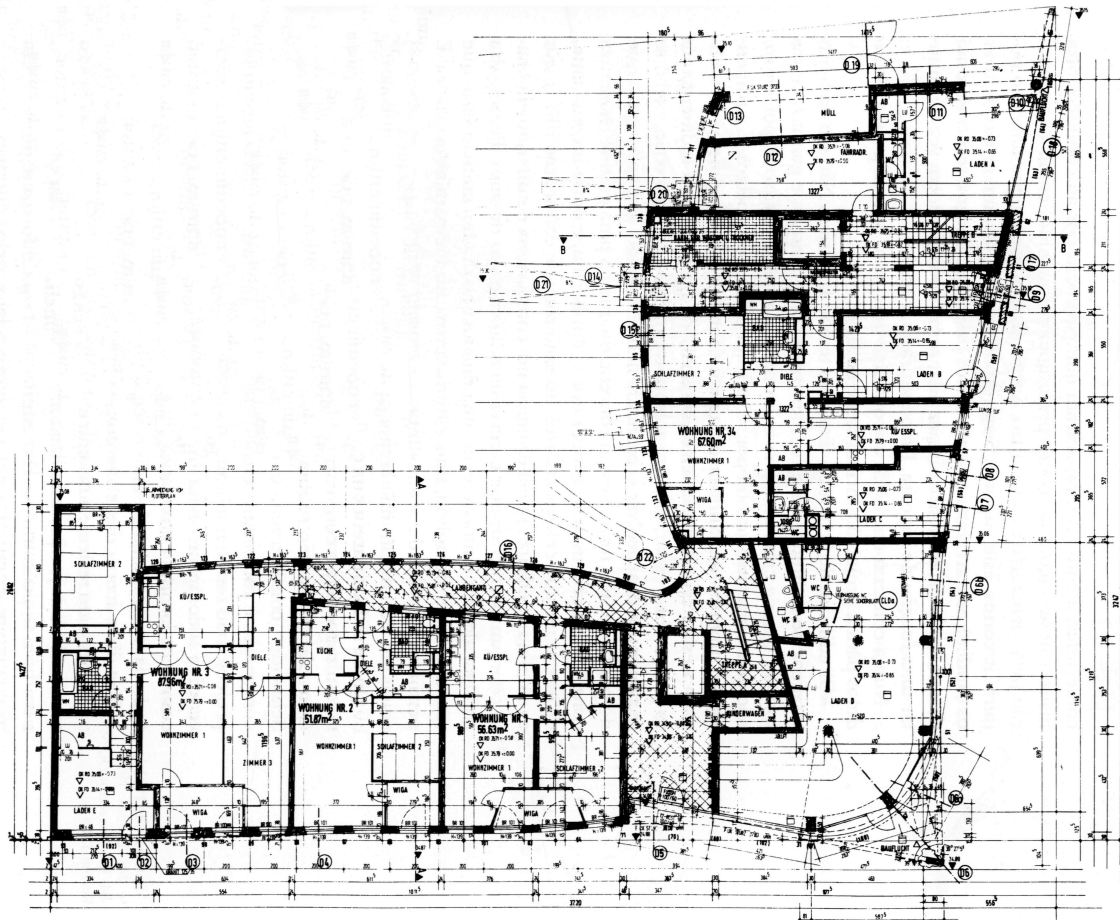


IMAGEM 23 - Planta de trabalho de um piso do edifício Wohnhaus Schlesisches Tor, Kreuzberg, Berlim

3 - todas as informações aqui constantes são absolutamente²¹ essenciais para o bom entendimento e andamento do projecto;

4 - As informações constantes deste desenho são :

- Desenho de pavimentos de mosaico ou pedra ;
- Cotas planimétricas gerais e cotas planimétricas detalhadas ;
- Linhas indicativas dos cortes determinados;
- Indicação dos elementos detalhados em desenhos de pormenor ;
- Nomes dos compartimentos ;
- Outras indicações indecifráveis, à escala do desenho presente.

²¹ Em documentos deste tipo o uso de advérbios superlativos é dispensável, no entanto, neste caso, considero a aplicação deste advérbio com esta intensidade indispensável para um perfeito entendimento da ideia descrita.

CONCLUSÃO

O Desenho técnico é uma linguagem descritiva concretizada através do desenho. Este desenho é um desenho rígido, a régua e esquadro, utilizando medidas a escalas precisas e submetendo-se a um conjunto de regras que o tornam numa linguagem universal²², na sua escrita, leitura e compreensão.

Estes desenhos configuram-se em Plantas, Cortes, Alçados e Pormenores - que são geralmente cortes a escalas maiores.

Podem ainda incluir perspectivas, ou desenhos perspectivados, para ilustrarem situações que exijam a visualização nas 3 dimensões, e que são geralmente consubstanciadas na forma de perspectivas axonométricas.

Para a construção destes desenhos, sem excepção, existem várias normas perfeitamente definidas, e algumas mesmo oficiais, que regulam a prática do Desenho Técnico : a norma portuguesa é a NP62 no entanto existem outras normas estrangeiras utilizadas de modo generalizado e internacionalmente como é o caso das normas internacionais ISO, ou as normas alemãs DIN, correspondendo-se geralmente umas às outras.

Por exemplo : a norma internacional para o dimensionamento e composição as folhas de desenho de projecto bem como para a legendagem e dobragem dessas folhas, a norma ISO 216 é igual à norma DIN 476.

NP62 e a CI-SfB também são normas importantes, e todas podem ser encontradas e consultadas na internet.

Estas normas não têm necessariamente que ser estudadas e decoradas mas devem ser consultadas e ter-se o seu conhecimento, conhecimento esse que depois vai ser sedimentado e refinado pela prática do desenho em atelier, imperando sempre em último lugar o bom senso que leva à execução de desenhos claros, concisos e coerentes entre si.

²² À letra, universal no sentido de o ser para todo o Mundo.

QUADRO DE IMAGENS

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

IMAGEM 1 - “The Door” de Nives Palmic - Copyright © Nives Palmić (Slovenia)

<https://www.artlimited.net/36592/art/image-the-door/en/628227> : acedido em 2019.10.15

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 in 2025.10.06, At : <https://afasiaarchzine.com/2013/09/alvaro-siza-12/>

IMAGEM 4 - Edifício Wohnhaus Schlesisches Tor, Kreuzberg, Berlim

[https://en.wikipedia.org/wiki/Bonjour_Tristesse_\(building\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Bonjour_Tristesse_(building))

[https://en.wikipedia.org/wiki/Bonjour_Tristesse_\(building\)#/media/File:Berlin_schlesische-str-7_bonjour-tristesse_20050224_p1010029.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Bonjour_Tristesse_(building)#/media/File:Berlin_schlesische-str-7_bonjour-tristesse_20050224_p1010029.jpg) : acedido em 2019.10.15

IMAGEM 5 - Planta de piso do Edifício Wohnhaus Schlesisches Tor, Kreuzberg, Berlim, Fleck, B. Álvaro Siza, Relógio D'Água Editores, 1999, Lisboa, p.83

IMAGEM 6 - Planta de um edifício realizada pelos caldeus

<http://docplayer.com.br/docs-images/30/14262002/images/8-0.jpg> : acedido em 2019.10.15

IMAGEM 7 - Desenhos de máquinas do “Codex” de Leonardo da Vinci

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

<http://www.vgesa.com/imagenes/Leonardo/Atlantico/Atlantico-3-07.png> : acedido em 2029.10.15

IMAGEM 8 - Cunha, L.V. Desenho Técnico, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1989, p.3

IMAGEM 9 - Cunha, L.V. Desenho Técnico, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1989, p.86

IMAGEM 26 - Zaha Hadid, King Abdullah II, House of Culture and Art, Corte

<https://www.zaha-hadid.com/architecture/king-abdullah-ii-house-of-culture-art/> : em 2025.Out.02

IMAGEM 23 - Planta de piso do Edifício Wohnhaus Schlesisches Tor, Kreuzberg, Berlim, ! Fleck, B. Álvaro Siza, Relógio D'Água Editores, 1999, Lisboa, p.83