

A axonometria como método descritivo

Creio que a axonometria por projecção ortogonal, devido aos programas de CAD, passou a ser o meio preferencial de acompanhar o processo de construção de um objecto tridimensional, ou em 3D, isto para utilizar a linguagem do desenho assistido por computador. O facto de ser a axonometria ortogonal o tipo de representação privilegiada, em detrimento da axonometria clinogonal ou da perspectiva linear, representações que, normalmente, os programas de CAD também estão aptos a produzir (não sem mais dificuldade, diga-se), resulta de ser a projecção paralela ortogonal o tipo de projecção por defeito e por feitiço destes programas já que está na base da sua concepção e funcionamento. Como o objecto é sempre construído em referência a um sistema de eixos triortogonais mesmo as suas vistas são, na verdade, axonometrias ortogonais em que um dos planos coordenados é paralelo ao plano de projecção.

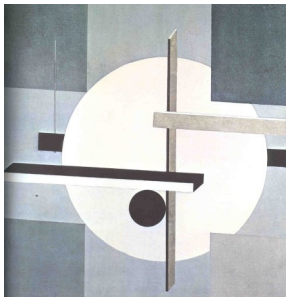
Melhor se percebe, assim, o papel relevante da axonometria por projecção ortogonal, e agora interessa-me mais propriamente a propriamente dita, na procura da terceira dimensão.

Não possuo um levantamento estatístico mas quando observo manuais de CAD, vejo operadores em acção ou evoco a minha própria experiência, invariavelmente me aparece o ecrã do computador dividido em 4 "janelas" sendo 3 delas destinadas a

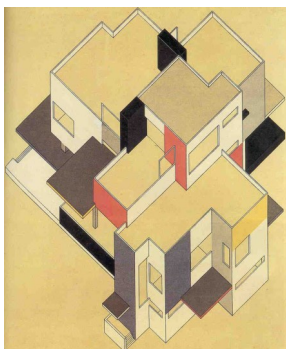
Casa "minimale" 6 x 6
Alberto Sartoris, 1925

projecções ortográficas - vistas de cima, de frente e de perfil (que afinal também são axonometrias) - e a restante a uma projecção axonométrica que rapidamente nos aproxima de uma visão tridimensional do objecto. Não sei mesmo se Rafael, hoje em dia, numa eventual missiva ao Papa João Paulo II, não teria juntado uma axonometria à tríade, considerada por ele indispensável para descrever um objecto arquitectónico - a planta, o corte e o alçado.

E sabemos que, muito para além disto, o computador permite posicionar, como desejarmos, o sistema de eixos coordenados a que o objecto está aferido, oferecendo-nos ainda a possibilidade de assistirmos, em directo e ao vivo, a esse movimento espacial.



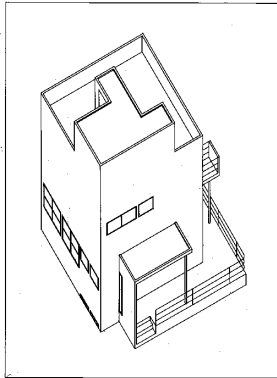
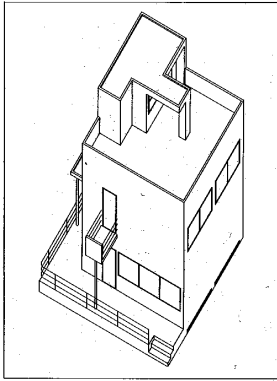
P.V.N. Proun
El Lissitzky, 1923



Estudo para uma casa
Theo Van Doesburg, 1923

O sentido de apreensão global do objecto suspenso desta dinâmica de leitura, tão procurada pelos artistas e arquitectos da vanguarda figurativa do início do século, de El Lissitzky a Malevitch, de Theo Van Doesburg a Gropius, passando pela figura singular do arquitecto Alberto Sartoris que foi, digamos assim, o mais compulsivo e convicto utilizador da axonometria, atinge, hoje, o máximo das suas possibilidades graças à potência deste novo instrumento. Sartoris dizia que a axonometria permitia uma visão sintética da arquitectura: "duas axonometrias, tomadas de ângulos opostos do objecto, ilustram de modo suficientemente completo um projecto".

Não afirmo que a intimidade ou cumplicidade da axonometria com a arte e a arquitectura da van-

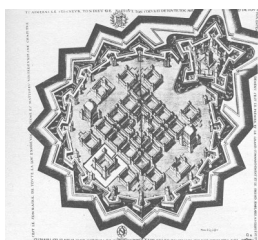


Casa "minimale" 6 x 6
Alberto Sartoris, 1925

guarda, como vector antitético da perspectiva, num percurso de afastamento do naturalismo até à abstracção, se mantenha hoje, embora de tudo isso tenha ficado o dado irreversível que qualquer objecto é uma totalidade.

Mas arrisco que a axonometria continua a servir, até a um ponto antes unsuspeitável, o sentido objectual da coisa.

Na arquitectura isto tem especial importância. De certo repararam que quando me referi à arquitectura falei preferencialmente de objecto arquitectónico e não de espaço – realmente a axonometria coloca-nos sempre do lado de fora, é uma visão de quem está situado no Sol - "*l'occhio del sole*", no dizer de Pietro Accolti (*Lo inganno degli occhi*, 1625). Se queremos penetrar no espaço, mergulhar no seu interior, de modo a que os nossos pés passem a estar assentes na terra, tornamo-nos observadores, presumivelmente reais, e produzimos perspectivas, tanto mais conseguidas, quanto mais elas forem expressão da nossa visão interior, "*l'occhio interiore*", de que já falava Plotino. *Dell' "occhio interiore" all' "occhio del Sole"* é precisamente o tema do excelente artigo, que recomendo, "Elementi per una storia dell' axonometria", de Massimo Scolari.



*Des fortifications et artifices
d'architecture et perspective*
J.P. Chamberry, 1601

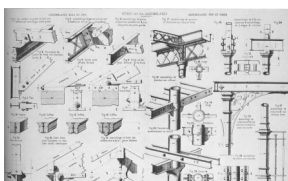
Mesmo a axonometria planométrica que, com a cavaleira, precedeu as axonometrias ortogonais (a isometria só ganha coerência, como método descritivo, por obra de William Farish no seu livro *On Isometrical Perspective*, publicado em 1822), a dita *perspectiva militaris* (assim denominada porque na sua gé-

nese esteve ligada à arquitectura militar), se não foi parece ter sido concebida como meio de afirmar o projecto de cidade ideal renascentista (a qual, como é sabido, apenas se concretizou no terreno em finais de quinhentos), precisamente por nos mostrar a cidade como um todo, explicitando a sua forma e o seu contorno perfeitos, cidade que, devido ao desenho da muralha, se quer revelar, ela própria, como estrela se nos elevarmos até ao Sol para a “ver”.

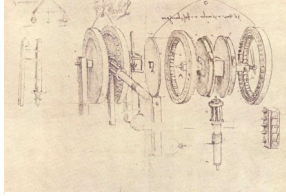
Aliás, a axonometria planométrica foi sempre preferida na representação da arquitectura por manter as dimensões e a forma da planta intactas. E, para além disto, se não se efectuar qualquer redução nas alturas ficamos com a possibilidade de trabalhar com as medidas reais do objecto nas 3 dimensões. Sartoris defendia, inclusivamente, que este tipo de axonometria era ideal para transmitir as instruções aos executores, experiência que chegou mesmo a fazer com bastante sucesso.

Estou convencido de que ele não conhecia o “método dos cortes”. Caso contrário teria utilizado, pelo menos em igual medida, as axonometrias ortogonais. Depois de fazer adiante a apresentação deste método dir-me-ão de vossa justiça.

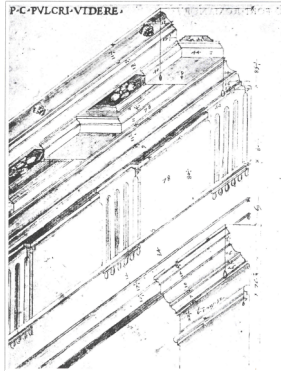
Este sentido de funcionalidade e “fabricabilidade” dos objectos, que também preocupava Sartoris, sempre foi uma função cumprida a preceito pela axonometria. Não é por acaso que a representação de mecanismos, de detalhes construtivos de variada índole, de esquemas tridimensionais de diversos dispositivos, é sistematicamente tratada em axonome-



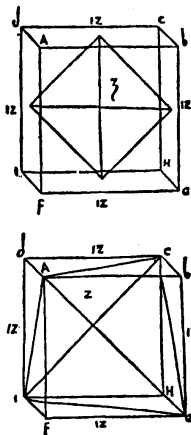
Estudo de ligações
C.A. Oppermann, 1876



Esboço de um guindaste
Leonardo da Vinci



Entablamento
Codice Coner, c. 1515



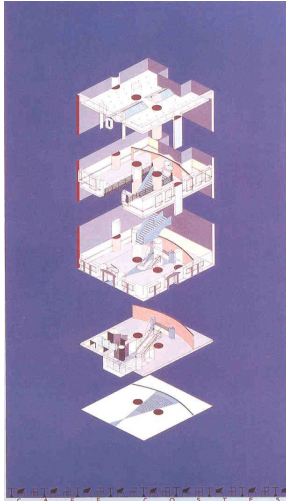
De Divina Proportione
Luca Pacioli, 1509

tria.

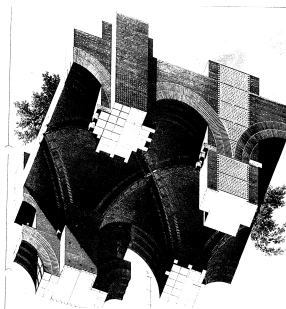
Existem mesmo representações em “perspectiva” cavaleira, extremamente precoces, que testemunham esta faceta da axonometria, como sejam, os desenhos de Leonardo e do desconhecido autor do *Codex Coner*.

Além disso, desde cedo a cavaleira foi o meio preferencial de visualização da geometria sólida (vejam-se os tratados de Luca Pacioli, 1509, Oronce Finé, 1544, Niccolo Tartaglia, 1546), tradição que se mantém até hoje, curiosamente. Decerto por garantir uma mais viva relação de afinidade (afinidade essa que é mesmo de natureza projectiva) com a forma e as propriedades métricas dos objectos representados ao manter, respectivamente, o paralelismo e a proporcionalidade, contrariamente à perspectiva linear que, como o próprio nome indica, apenas permite conservar a linearidade (como invariante métrica fica a razão anarmónica).

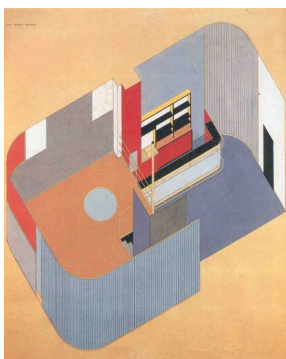
No CAD, como dizíamos logo de início, a axonometria por projecção ortogonal passou a assumir um papel determinante no processo de construção da forma. De facto, nesse ambiente de trabalho, este tipo de axonometria está omnipresente e, por conseguinte, coloca-nos nas mãos as rédeas do objecto, relacionando em permanência os diferentes planos em que estamos a actuar e que o irão definir contribuindo, decisivamente, para o conformar como uma entidade tridimensional.



Café Costes
Philippe Starck, 1984



Palatino
Auguste Choisy, 1873



L'Ermitage
Alberto Sartoris, 1933

Esse objecto poderá já ser conhecido e aí estamos no âmbito da representação pura, território onde se deve correr desavergonhadamente o risco de encarar a axonometria como forma simbólica.

Mas também pode ser uma estrutura que pretendemos analisar ou construir e aí a axonometria desempenha um papel insubstituível por permitir cortar, decompor ou explodir, inventar transparências, enfim, um sem número de recursos infindáveis, numa via que, aplicada à análise arquitectónica, se pode considerar ter sido inaugurada por Choisy (*L'art de bâtir chez les romans*, 1873).

Mas o que poderá ser mais interessante ainda é que esse objecto pode nem sequer existir e ser, por conseguinte, algo que estamos em vias de conceber.

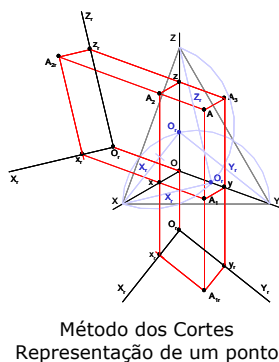
Neste aspecto, a axonometria pode, como desejava Sartoris, ser um efectivo instrumento de projecto. E para ele era mesmo. A facilidade com que podemos dispor da axonometria, através do CAD, dá-nos todas as possibilidades de a utilizar no trabalho de criação espacial introduzindo, sucessivamente, a necessária componente de rigor que num esquiço, normalmente, apenas estará latente.

Essa maior aproximação ao objecto idealizado aumenta, por outro lado, a nossa responsabilidade na medida em que, com este e outros expedientes (como é evidente convém cruzar a axonometria com a perspectiva para controlar o objecto que estamos a criar a todos os níveis) teremos, de facto, possibilidade de traduzir, de conhecer e de reconhecer (e também de transmitir a outrem, se for caso disso),

com assinalável rigor, as formas que concebemos na nossa mente. Tentando estabelecer um paralelo com a evolução tecnológica a nível da medicina pode dizer-se que as imagens axonométricas produzidas em computador funcionam como uma espécie de ecografia do feto que virá a ser menino...

Assim sendo, pode perguntar-se qual a razão de vir aqui falar de um processo de construir axonometrias ortogonais, o chamado "método dos cortes", que tem barbas (foi apresentado em 1938 por Eckhart) embora, estranhamente, poucos lhes tenham visto a cor. Pelo menos, quando resolvemos introduzir este processo no novo programa de GD-A do Ensino Secundário foram mais do que muitas as dúvidas que nos levantaram.

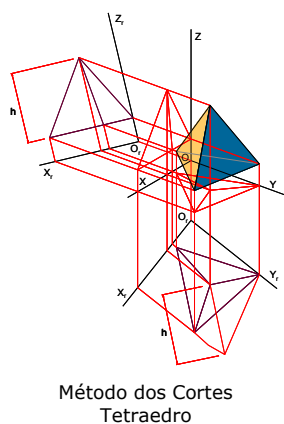
Por conseguinte, para já, proponho-me esclarecê-las pedindo desculpa aos conhecedores. E essa será, talvez, a primeira razão que me leva a falar disto aqui.



Em concreto, este processo construtivo consiste no rebatimento dos planos coordenados para o interior da pirâmide axonométrica (para evitar que os planos coordenados apresentem faces distintas após o rebatimento), seguido de uma translação de cada par de eixos de coordenadas segundo uma direcção normal à charneira do rebatimento, permitindo a representação de cortes horizontais e verticais do objecto. Por contrarebatimento e através da conjugação de, pelo menos, dois cortes, obtém-se a projecção axonométrica do objecto.

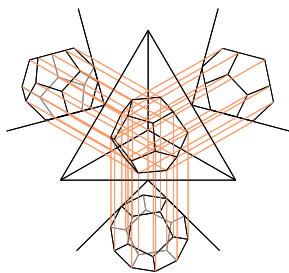
A segunda razão que me leva a falar do “método dos cortes” é que este processo de construção da axonometria por projecção ortogonal, aparte os perigos que sempre se correm de poder ser um convite à mecanização (mas isso acontece, inevitavelmente, com qualquer processo que se utilize), permite incrementar e aprofundar o conhecimento do sistema axonométrico como método descritivo por se encontrar enraizado no interior desse mesmo sistema.

Desde logo torna mais completo o entendimento da razão de se considerar a **pirâmide axonométrica**, a cuja base se dá o nome de **triângulo fundamental** (como sabem), e dos fins a que se destina, tornando mais elástico o seu tratamento, nomeadamente, quanto às diferentes possibilidades de rebater as suas faces, para um ou para outro lado, explicitando as implicações daí decorrentes.



Depois porque a relação da axonometria com as projecções triédricas do objecto (duas projecções ortogonais serão suficientes na maior parte dos casos) se torna transparente, clara como água, direi. Daí advirá, creio eu, uma maior consciência da situação espacial do objecto bem como do entendimento do mesmo e consequente possibilidade de controle da sua configuração. Por outro lado, é certo que existirá um esforço acrescido de interpretação na articulação das projecções diédricas (ou triédricas) entre si, que não se encontram directamente relacionadas. Mas isso será, quanto a mim,

uma mais-valia do processo porque permite esquivar a nossa mente no processo de construção tridimensional do objecto a partir dessas projecções. Por terceira razão tenho de referir a generalidade do método. A sua universalidade, o que aumenta, grandemente, a liberdade de escolha do desenhador. Com efeito, tanto o caso geral, a trimetria, como os casos mais particulares das dimetrias e a particularíssima isometria, passam a ser tratados do mesmo modo. Esta realidade vem confirmar a natureza projectiva do método em causa. É claro que esta generalidade se refere a questões relacionadas com a construção da axonometria já que qualquer delas tem características próprias, sobretudo a isometria, como é sabido.



Método dos Cortes
Dodecaedro

Finalmente, um quarto e último aspecto, para mim irresistível, desculpem, é a beleza latente deste “método”, ao afirmar a inter-relação dos vários sistemas a ponto de nos dar a possibilidade de ver a geometria descritiva como um todo.

Falando do desenho. Do acto em si. Dos instrumentos, do suporte.

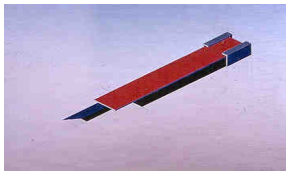
Bem, isto é uma longa história... Mas, para não ir muito longe, sabemos que a *rotring* substituiu o tira-linhas (Sartoris tinha um lindíssimo com um cabo de marfim). Ainda houve quem ficasse pelos grafos, provavelmente, com nostalgia da pena. Depois vieram as *plotters* de canetas que, se não eram *rotrings*, eram “h-pês”. Uma mãozinha mecâ-

nica completamente louca mas surpreendentemente eficaz que atirou muitos desenhadores para o desemprego. Pelo menos aqueles que não fizeram a tempo cursos intensivos de CAD. Agora são as *plotters* a jacto de tinta (já não falo nas *lasers* porque isso ainda não é acessível ao comum dos mortais) que, a cada dia que passa, saem com mais "dê-pê-is" ou "pê-pê-pês", que acabaram por re-meter os monstros de canetas para um canto. Por falar nisso, tenho lá pelo escritório uma. Ninguém quer comprar?...

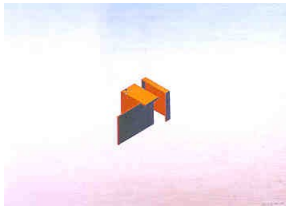


Veremos o que virá de seguida...

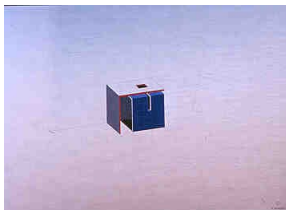
Mas venha o que vier há uma coisa que continua insubstituível: o lápis, de grafite ou de cor. E, no mundo da cor, a aguarela, o guache... enfim, a cor é mesmo um mundo...



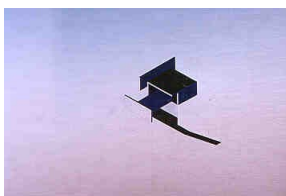
Eu, por mim, não vivo sem a vibração da linha traçada pelo lápis sobre o papel (não chego a exigir papel *Fabriano* ou cartão *Canson* acetinado como Sartoris, também porque não mereço), ou da cor, transparente ou de veludo, da cor sincera, dada sem *dégradés* mecânicos.



Claro que também não vivo sem os *degradés* mecânicos. Adoro *dégradés* mecânicos. Aliás, quanto mais mecânicos melhor.



Dito isto permitam-me que termine apresentando-vos alguns desenhos de projectos dos nossos alunos do 1º ano e que os convide a comungar do prazer que se sente existir no seu fazer e que poderá ser nosso no momento de os contemplar.



Bibliografia

Bois, Yves-Alain: "Metamorphosis of Axonometry" in *Daidalos*, 1, Berlim, 1981, pp. 41-58

Colquhoun, Alan: "Assonometria: primitivi e moderni" in Abriani, Alberti/Gubler, Jacques, *Alberto Sartoris. Novanta gioielli*, Milão, Mazzotta, 1992, pp. 12-23

Reichlin, Bruno: "A Axonometria como projecto" in AAVV, *Alberto Sartoris*, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1980, pp. 75-83.

Scolari, Massimo: "Elementi per una storia dell' axonometria" in Casabella, 500, Milão, Electa Editrice, 1984, pp. 42-48.

João Pedro Xavier
Porto, 17 de Novembro de 1999