

Programa [ção]. Entre sistema de valores e sistema de códigos

We seem to be always wrong when we close the door too early to suggested new potentialities, being often misled by our natural inertia and aversion to the necessity of transforming our thoughts. WALTER GROPIUS, 1st Conference Architecture and the Computer, 1964

Um sistema de valores pressupõe uma relação entre um código de ética e um código teórico que se vai construindo dialecticamente. William James refere que um «*system of beliefs*» não prescinde da reflexão sobre questões de identidade, mas acrescentamos, que uma procura incessante de identidade poder-se-á tornar num paradoxo: tornar-se-á apenas na construção utópica de um mito. Como inalcançável, o mito surgirá sempre como forma desejável. Como escreve Onésimo Teotónio de Almeida: «ao longo da vida, a nossa identidade vai-se alargando para o universal. Mas todo o universal tem o seu *chão*». É neste «*chão*», já anteriormente caracterizado por George Kubler, que se pode questionar como pode uma cultura arquitectónica manter os seus valores quando confrontada com um sistema de códigos mais próximo de uma outra «*praxis*». Mas como identidade, sendo diferença, não implica oposição.

No entanto, o mais puro programa de arquitectura e de identidade persiste provavelmente nos sistemas de valores e de códigos de índole religioso. Uma identidade que formaliza de forma indivisível, ideologia, programa e forma. Nos países onde a religião Muçulmana predomina, as características de arquitectura e de comportamentos sociais e culturais estão directamente relacionados com a lei religiosa, *shari'ah*. Muitos dos princípios e códigos que são incorporados no desenho da cidade e da arquitectura Islâmica são indissociáveis do *shari'ah* permitindo assim uma relação muito próxima entre o código e a forma. (fig 1)¹.

Mas nem todos os domínios culturais e sociais apresentam uma tão grande interdependência, como no caso do programa religioso. Quando se confrontam sistemas de valores e de códigos do campo da arquitectura com sistemas que representam parte de um outro paradigma, surgem idiossincrasias que são também reflexo de um hiato interpretativo das relações existentes entre estes mesmos sistemas. A tradição da arquitectura será sempre herdeira das cinco categorias do código Vitruviano, mas uma relação mais estrita entre arquitectura e programação mostra que não se pode interpretar a produção da segunda apenas com o sistema de valores da primeira. Como Antoine Picon refere: «There is no

art without rules to codify its practice. This truism has been consistently reaffirmed from antiquity to the present, and it rings particularly true for architecture. (...) The current diffusion of digital culture in architecture will undoubtedly produce a (similar) shift, and it is in this context of this shift that our contemporary understanding of the architectural project must be interrogated.»² Esta alteração ou complemento de metodologia teórica, implica aceitar que o campo disciplinar da arquitectura é mais lato que o campo disciplinar do arquitecto, onde valores e códigos dos dois sistemas não se constituem necessariamente como elementos isomórficos.

A ausência de uma perspectiva histórica que cruze uma cultura computacional com uma cultura de arquitectura e de arte, e a falta de uma cultura de programação para a concepção de códigos, faz também com que um contexto mais profundo e abrangente não se estabeleça, dificultando desse modo quer a elaboração de crítica quer a produção de arquitectura nesse contexto. Contudo, podemos sugerir que um dos pontos dessa nova interpretação histórica teve início nas diásporas que surgiram no pós-guerra (1918), com a respectiva fixação em Londres e em Cambridge, Reino Unido, de artistas e arquitectos que abandonaram quer a Rússia (após a revolução de 1917) quer a Alemanha (Bauhaus). Estas migrações, que ganharam maior significado em meados dos anos 20, viriam a forjar um contexto ideologicamente crítico em torno de um novo «*milieu*» que se constituiu como «*avant-garde*» e cujas ideias sobre a relação entre arte e ciência, e sobre a necessidade de uma reconstrução do pós-guerra, viriam a disseminar um largo conjunto de discussões de índole artística, política e científica. Disseminadas pelas cidades de Londres, Cambridge e Saint Ives, estas discussões implicaram a realização de inúmeros eventos e de inovadoras obras de arte e de arquitectura, que viriam mais tarde a constituir uma base crítica e de objectivos para que Leslie Martin, ele também um dos actores da «*avant-garde*», formasse em 1967 em Cambridge com Lionel March o centro de pesquisa The Land Use and Built Form Studies [LUBFS]. Este centro pioneiro no desenvolvimento de novos códigos no campo disciplinar da arquitectura surgiu no mesmo ano em que Peter Eisenman, Kenneth Frampton, Cabral de Melo, entre outros, fundaram em Nova Iorque o Institute of Architecture and Urban Studies [IAUS] e Nicholas Negroponte o Architecture Machine Group [AMG] no MIT. (fig 0)

Se os temas de investigação direccionados para a simulação e programação relacionados com o território e o

fig 0

Interpretação sobre a construção de uma perspectiva histórica sobre arquitectura e computação.

Da esquerda para a direita por linha horizontal:
Robert Urwin, Henry Moore, Aldous Huxley, Barbara Hepworth, Christopher Alexander, Lionel March, George Orwell, Mansfield Forbes, Wells Coates, Bertrand Russell, Maria Huxley, Selly Zuckerman, Colin Rowe, Manfredo Tafuri, Thomas Huxley, Adrian Stokes, Rudolph Wittkower, William Mitchell, Louis Althusser, Rudolph Carnap, Leslie Martin, Serge Chermayeff, Piet Mondrian, George Siny Bee Nicholas, Sallie Speight, Herbert Read, Desmond Bernal, Marcel Breuer, Philip Steadman, Walter Benjamin, Walter Gropius, Nicholas Negroponte, Allan Newell, Ove Arup, Charles Eastman, Ludwig Wittgenstein, Theodor Adorno, Desmond Bernal, Naim Ghalo, Virginia Wolf, Peter Eisenman, Herbert Simon, Berthold Lubetkin, Julian Huxley, Jack Pritchard, Margaret Gardiner, Leslie Martin



edificado tomaram prioridade no trabalho realizado no LUBFS, o AMG deu maior expressão ao desenvolvimento da robótica e ao estudo de sistemas biológicos como campo de exploração conceptual e computacional. No entanto, foi o centro criado por Peter Eisenman que veio a obter maior difusão através dos trabalhos realizados em torno de questões de maior índole teórica, ideológica, próximas da Escola de Frankfurt, e que viriam a ser publicados na revista «*Oppositions*». A estes três centros poderíamos acrescentar o Design Research Center [DRC] criado por Herbert Simon na Universidade de Carnegie Mellon, EUA, em 1975 que incorporou o trabalho que decorria desde os meados dos anos 50 na RAND Corporation, Califórnia, onde Allen Newell e Herbert Simon desenvolviam pesquisas nas recentes áreas da Inteligência Artificial e das Ciências Cognitivas. A influência da escola de Viena e de Rudolf Carnap, de quem Herbert Simon foi aluno em Chicago, e desenvolvimentos do campo da investigação operacional levaram a que este centro se concentrasse no desenho de programas específicos para a área da engenharia e da arquitectura. No entanto, foi o IAUS que veio a alcançar maior interpretação e divulgação histórica. Joan Ockman e Michael Speaks referem a importância que o IAUS teve como pólo de transposição teórica de sistemas de códigos e valores teóricos vigentes na Europa (particularmente nos ciclos próximos da escola de Veneza, IAUV) para os EUA. Como refere Speaks, se na Europa Deleuze e Derrida eram filósofos, quando chegam aos EUA tornam-se teóricos. A herança desta interpretação decorreu paralelamente aos desafios aparentemente mais normativos que se iniciavam quer no LUBFS, AMG e DRC, e que inauguravam o contexto ainda quase inexistente da investigação computacional aplicada à arquitectura. (fig 0)

As obras de arquitectura mais significativas construídas num sistema de códigos digital surgem como elementos onde a fronteira entre arte e construção, entre escultura e engenharia, entre desenho e programação se diluem. Essa é também a herança que recebemos de Pier Luigi Nervi, Robert Maillart, Eladio Dieste, Ove Arup ou, mais recentemente, de Peter Rice ou Cecil Balmond. Nesta tradição, os escultores Anish Kapoor e Richard Serra realizaram as mais significativas obras de arquitectura com um sistema de valores e

códigos computacional. «*Torqued Ellipses*» (1998) (fig 2) e «*Marsyas*» (2004) (fig 3) representam um gesto de sensibilidade conceptual e computacional de grande sobriedade, ao mesmo tempo que reflectem uma síntese entre conceito, forma e estrutura. A espacialidade elíptica da Igreja de Francesco Borromini, San Carlo alle Quattro Fontane, Roma (1638-1641) (fig 2), levou Richard Serra a criar um espaço vertiginosamente elíptico através de uma única estrutura em ferro autoportante não complanar, e o carácter de extensão de pele interpretado por Kapoor nas pinturas de Ticiano Vecellio, «*The Flaying of Marsyas*» (1576) (fig 4), e de Chaim Soutine, «*Carcass of Beef*» (1926) (fig 3), remetem igualmente para uma complicitade conceptual com o campo da arquitectura. A carne da membrana física de «*Marsyas*» deriva da mitologia Grega onde *Marsyas* ao tocar flauta desafiou Apolo e ao perder foi cortado vivo. «*The Flaying of Marsyas*» constrói-se em três grandes anéis de metal e uma única membrana de PVC, cor sangue, uma concepção que obedece não só a uma precisa geometria computacional, mas também a um profundo conhecimento dos processos de fabrico, questionado desse modo as limitações do possível². Esta associação entre escultura que se torna arquitectura realizada por escultores tem ainda maior exemplo com o trabalho mais recente de Kapoor, com o atelier Future Systems, para o projecto da entrada da estação do metro do Monte Santangelo em Nápoles, Itália, ou para o espaço cívico do centro de Washington, EUA.

Quer «*Marsyas*» e «*Torqued Ellipses*» foram possíveis devido ao recurso a sistemas de desenho computacional de bidireccionalidade, paramétricos, que permitem uma manipulação dinâmica topológica de todas as superfícies (fig 5). Quando António Gaudí usava o método de catenárias para obter um diagrama de forças e forma para a Igreja da Colónia Guell, Barcelona, estava a utilizar um sistema semelhante (fig 6). Essa aplicação que se denomina por «*structural form-finding*» e que está associada a uma implementação de «*particle-spring systems*» permite um processo de criação de forma através de equilíbrios de forças numa específica relação topológica com o comportamento da estrutura/espaço que está a ser gerado em tempo real.

Fig 3
Interior e entrada de Zaouiat Lakhdar quartier em Marrakech, foto: João Rocha



Fig 2
 Cúpula da Igreja de
 San Carlo alle Quattro Fontane
 Francesco Borromini, 1638-41
 Roma Itália
 /
 «Torqued Ellipses»
 Richard Serra, 1997
 Dia Center, Nova Iorque, EUA

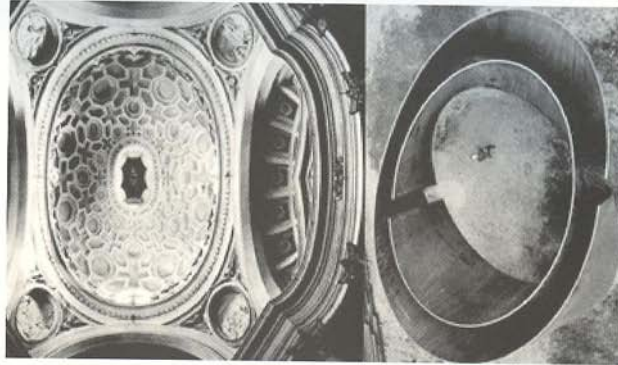


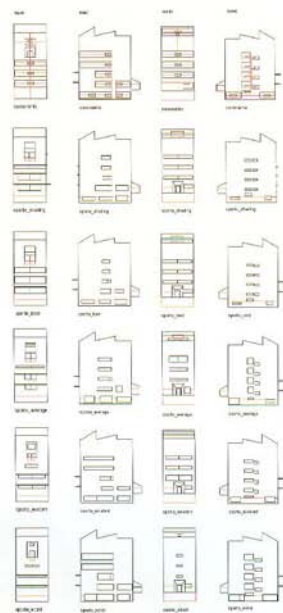
Fig 3
 «MARSYAS»
 Anish Kapoor, 2003
 Tate Gallery, Londres
 /
 «Carcass of Beef»
 Chaim Soutine, 1924
 Massachusetts
 Institute of Art, EUA



Fig 4
 «Taranter»
 Anish Kapoor, 1999
 BALTC Centre for
 Contemporary Art
 Gateshead, Reino Unido
 /
 «The Flaying of MARSYAS»
 Tiziano Vecellio, 1575-78
 State Museum, Kromeriz
 Republica Checa



fig 8
Soluções de projecto geradas pelo sistema generativo. Variações de alçados para a uma das torres da faculdade de arquitectura da FAUP (best, average, existent and worst solutions), baseadas em critérios de avaliação do comportamento térmico do edifício durante o ano. Imagem: João Rocha



A criação de espaço em consequência da manipulação de «constraints» sobre pontos geométricos de referência e as correspondentes forças activas no sistema, permitem uma interacção que costuma estar limitada a modelos de projecto finais (fig 6)⁴. Um outro exemplo da manipulação tridimensional de «constraints», mas sem uma componente de avaliação estrutural, é a criação de uma estrutura onde cada unidade de uma malha piramidal se adapta a variações paramétricas introduzidas nos parâmetros geométricos (UV) de cada uma por intermédio de código (script) do programa Rhino® (fig 7).

Mas a possibilidade de programar ou de desenhar um sistema computacional onde o espaço se assume como elemento preponderante associado à escolha de variáveis e constantes (o que nos separa de manipulações de carácter mais formal) e associado a sistemas de avaliação/critério mais robustos, tal como «particle-spring systems», «finite element analysis» ou de avaliação térmica associado a algoritmos genéticos (entre outros sistemas possíveis), torna esta área da programação de grande proximidade com projecto e com as respectivas fases construtivas. Isto é também possível devido à interactividade do sistema e à possibilidade de relacionar digitalmente quer modelos tridimensionais

quer análises de várias componentes do projecto. A este domínio facilmente se pode associar o desenho de novos materiais embora a escala de invenção e intervenção possa residir apenas em parte do processo de arquitectura.

O projecto da FAUP (1984-1996), realizado por Álvaro Siza, serviu de base para a concepção de um sistema computacional que permitisse gerar novos desenhos para a última torre do conjunto que constitui a nova faculdade de arquitectura. Partindo dum estudo e interpretação cuidada do edifício existente e das intenções teóricas de Álvaro Siza, utilizaram-se algoritmos genéticos como motor de geração formal, mas associado à utilização de «constraints» para a avaliação do nível da «performance» energética do edifício. A ligação destes dois sistemas (feita através da utilização do software DOE-2), permite, tal como no caso de «particle-spring systems», associar num único sistema generativo problemas de arquitectura com componentes de índole da engenharia, sendo possível a cada momento do projecto avaliar os respectivos resultados. O novo sistema gera diferentes fachadas dentro de parâmetros para procura de soluções computando em simultâneo valores para luz natural e gastos energéticos do edifício durante o ano. Deste modo um elevado número de novas soluções é criado e analisado pela equipe de projecto, podendo ser feitas alterações e novos valores introduzidos no sistema que continuará a propor novas soluções, cada uma mais próxima de uma intenção correcta entre arquitectura e desempenho ambiental (fig 8)^{5,6}.

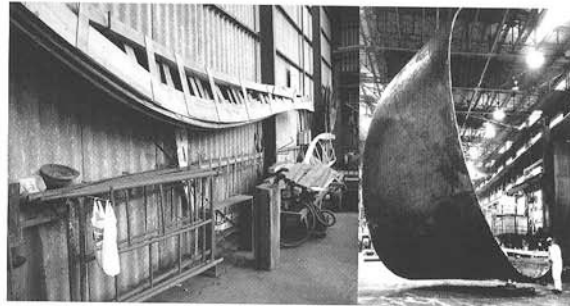
O impacto da utilização de métodos computacionais na criação de novas obras é tanto mais significativo quanto mais for indissociável da concepção do conceito original como da inter-relação de toda o processo. Robert Aish, responsável pelo Smart Geometry Group, coordena e desenvolve com a Bentley Systems® um trabalho de investigação multidisciplinar para o desenvolvimento de uma nova geração de software paramétrico. Refere: «Most would probably agree that formality should not constraint exploration, yet would also recognize that without an understanding of the formal system such exploration will be difficult to realise as a physically constructible artifact»⁷.

Nesse sentido, sistemas computacionais generativos e bidireccionais que simulam processos evolucionários e adaptativos constituem um método que permite aumentar as possibilidades conceptuais e formais do projecto ao mesmo tempo que contribuem para uma melhor integração de várias disciplinas. Na base destes sistemas está um processo de desenho, «goal-oriented design», onde se evolui por simulação, avaliação e por interactividade em tempo real. ■

Referências

1. João Rocha et al. (2006). *The City of Marrakech and the development of an urban grammar: How to apply generative systems in an Islamic architectural context*. (Submetido para publicação em 2006).
2. PICON, Antoine (2005). *The ghost of architecture: the project and its codification*. Perspective 25. *The Yale Architectural Journal*, 8-19.
3. ROCHA, J., CALDAS, L. (2005). *Interfaces entre arquitectura e engenharia: a invenção do problema e a criação de novos processos tecnológicos*. In BRETO, J.M.B., HEITOR, M.V. e ROLLO, M. F. [eds]. *Momentos de inovação e engenharia em Portugal no Século XXI*. Lisboa: D. Quilente, 500-608.
4. KELLIAN, Axel e OCHSENOERF, John (2005). *Particle-Spring Systems for Structural Form Finding*. *Journal of The International Association for Shell and Spatial Structures: IASS*, Vol. 46, 27-68.
5. CALDAS, L., NORFORD, L., ROCHA, J. (2003). *An Evolutionary Model for Sustainable Design*. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, Volume 14, Number 3, pp. 383-397.
6. CALDAS, L., ROCHA, J. (2001). *A generative design system applied to Siza's school of architecture at Operto*. *Proceedings of CAADRIA'01, Sydney*, April 19-21, pp. 253-264.
7. AISH, Robert (2005). *From Intuition to Precision*. *AA Files* 52. Spring 2005. London: Architectural Association, 62-83.

fig 5
 Estaleiros navais de Viana do Castelo e estaleiro naval Beth Ship em Maryland, EUA. Superfície autoportante com peso superior a 100 toneladas, foto: João Rocha



António Gaudi para a igreja da Colonia Guell. Sistema de particle-spring systems (Axel Kilian).

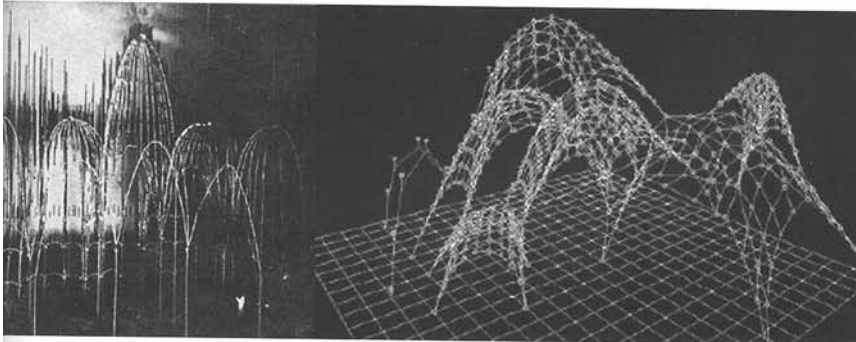


fig 7
 Modelo tridimensional (maqueta) de estrutura modelada parametricamente através de código script de Rhino3D (Axel Kilian) Modelação, Axel Kilian foto: João Rocha

