

**FACULDADE DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA**

**PROGRAMA DA CADEIRA DE PROJECTO V
4º ANO, TURMA A
HABITAÇÃO**

1. Introdução

O programa proposto na vertente de habitação incide na concepção de habitação personalizada em série. O objectivo é desenvolver uma matriz consubstanciada em sistemas de projecto formados por conjuntos de regras. A ideia é que através da diferente aplicação de regras se possa adaptar as soluções de projecto a contextos específicos, personalizando desta forma as soluções no momento da sua materialização. Esta aproximação ao projecto surge na sequência da actividade de investigação do docente que tem abordado o problema da personalização da produção em série, nomeadamente através do recurso às novas tecnologias. O tema específico está relacionado com o local onde os edifícios deverão estar localizados, que se insere no plano desenvolvido no primeiro semestre para o território compreendido entre Algés e Dafundo, junto ao Rio.

2. Enquadramento teórico

2.1 Desenho Urbano (seguido no primeiro semestre)

O ordenamento territorial e o crescimento urbano decorrente das pressões dos diversos agentes intervenientes parecem formar um paradoxo impossível de conciliar num mesmo processo e numa prática de gestão eficaz e adequada à celeridade de decisão necessária. Por um lado, o conceito de ordenamento pressupõe a noção ordem. A complexidade do processo de crescimento urbano exige a necessidade de o regradar e condicionar no intuito de garantir um desenvolvimento de propósitos claros. Em contraponto, as pressões imobiliárias orientadas por princípios especulativos ou por necessidade de resposta a exigências mutantes da procura, acentuam o paradoxo formado, pela necessidade de exercer uma prática ordenada e pela necessidade de tornar flexíveis os processos adaptando-os às oscilações do mercado e à evolução das condições sócio-culturais. Esta necessidade de adaptabilidade dos planos ao mercado é tanto maior quanto maior for o intervalo de tempo entre a elaboração e a sua construção, ou seja, a materialização final.

A complexidade do crescimento urbano contemporâneo aliado à evolução constante da sociedade constitui um entrave à eficácia dos sistemas de planeamento, normalmente estáticos e autoritários. De facto, cada vez mais se verifica existir uma constante alteração de objectivos, quer a nível de promotores, quer a nível político. A aceleração dos processos de transformação e comunicação será como aponta François Ascher¹, a principal causa desta crescente complexidade caracterizável

¹ Ascher, François, Metapolis: Acerca do futuro da cidade. 1ª ed., Oeiras: Celta Editora, 1998.

numa fluidez da condição urbana e arquitectónica. Segundo Ignasi de Sola-Morales² trata-se de uma alteração da condição sócio-cultural contemporânea onde lentamente, ao longo do séc. XX, a “firmitas” vitruviana tem dado lugar a uma fluidez onde o tempo se expressa numa mutação constante; o objecto arquitectónico e o espaço urbano traduzem essa fluidez no uso e na forma.

Com o intuito de introduzir uma alternativa ao processo tradicional de elaboração de planos a este nível, propõe-se o desenvolvimento de uma metodologia de projecto capaz de produzir soluções desenhadas adequadas às necessidades do território mas onde o desenho não seja definitivo. Por outras palavras, propõe-se um processo que permita soluções finais alternativas, satisfazendo os objectivos presentes no momento da implementação (uma visão de desenvolvimento) mesmo que tenha que lidar com novas premissas de projecto não contempladas na elaboração do plano. Para tal propõe-se o recurso a gramáticas de forma como processo gerador de desenho definitivo.

O recurso a gramáticas de forma permite os seguintes níveis de trabalho:

Na análise territorial, permite identificar os processos padrão dos traçados urbanos naturais (ou orgânicos) percebendo as suas características específicas e relação com o local, tendo em vista a definição de objectivos ou processos auxiliares de planeamento.

No âmbito da gestão do território municipal permite indicar quais os traçados admissíveis para um dado território quer à macro-escala do aglomerado, quer à micro-escala do bairro, sem definir um desenho específico.

No âmbito do desenho urbano permite, integrado ou não num plano mais vasto, produzir uma solução que só adquire o seu traçado definitivo no momento da execução mantendo, no entanto, o respeito pela visão patente no instrumento mais vasto que o integra e também, pelas características morfológicas do território. O plano determina as regras de desenho como regulamentação da geração formal, ficando ao critério do promotor a definição da solução final dentro do universo de soluções permitido pelas regras.

2.2 Projecto de Edifícios (a seguir no 2º semestre)

A produção em série resultante do processo de industrialização do século XIX tornou acessível a uma população mais alargada um conjunto de bens que até então haviam sido privilégio das classes mais abastadas. As tentativas de produzir arquitectura em série, em particular habitação, conduziram a processos que podem ser considerados antidemocráticos dado que os utentes são confrontados com um número reduzido de alternativas, sendo excluídos de participar no processo de decisão. De certa forma, o mercado imobiliário espelha a indústria da moda: uns quantos afortunados podem aceder aos dispendiosos produtos personalizados, enquanto a maioria adquire produtos padronizados por preços mais reduzidos. Isto acontece porque as estratégias de produção em série recorrem exaustivamente à repetição como forma de atingir economias de escala e reduzir os custos. Para minimizar os custos de concepção e construção verifica-se que cada unidade resulta igual às suas vizinhas.

Investigação recente em arquitectura e engenharia apoiada no desenvolvimento tecnológico poderá, contudo, transformar este cenário. O uso combinado do projecto e produção assistidos por computador poderá abrir as portas a um mundo de infinita variedade e personalização em

² Solá-Morales, Ignasi de, Territórios, Barcelona: Editorial Gustavo Gili SA, 2002.

série e poderá muito bem ser um dos legados da revolução digital do século XX. Desenvolve-se a ideia de que as casas poderão ser projectadas e construídas de forma diferente. No novo cenário, o arquitecto não será o único responsável pelo projecto da habitação, cabendo ao utente um papel importante. O arquitecto reunirá com o utente para conceber uma casa personalizada dentro de uma dada linguagem arquitectónica.

Para que tal se torne possível será necessário automatizar parcialmente o processo de concepção criando uma nova ferramenta de projecto. Esta ferramenta funcionará como um especialista que usa um conjunto de regras para combinar um vocabulário de elementos arquitectónicos e assim conceber uma solução de projecto que satisfaça as necessidades do utente. Será ainda necessário um processo de tradução do projecto em requisitos de produção que permita à indústria produzir elementos construtivos personalizados.

A ideia de utilizar um vocabulário de elementos arquitectónicos e regras para os combinar não é nova. Por exemplo, no século XVI, o arquitecto italiano Andrea Palladio utilizou um vocabulário de elementos clássicos e desenvolveu regras para os combinar no projecto de vilas. Usando esta estratégia projectou, de um modo expedito, inúmeras vilas que o consagraram como um dos mais prolíficos arquitectos do seu tempo. Mais recentemente, o arquitecto português Álvaro Siza desenvolveu um vocabulário de elementos modernos e regras para os combinar no projecto de variadas casas para o Bairro da Malagueira em Évora. A prática revelou dificuldades na personalização efectiva das casas, devido a condicionantes de tempo e de orçamento. Trabalho de investigação recente demonstrou a possibilidade de codificar as regras desenvolvidas por Siza num programa informático capaz de gerar projectos adequados a requisitos definidos a priori³, utilizando gramáticas de forma⁴ para codificar as regras de projecto e processos de inteligência artificial para encontrar uma solução adequada dentro da linguagem definida pela gramática. Este programa pode ser disponibilizado na Internet⁵ permitindo ao utente aceder a um portal e gerar uma casa tipo Malagueira que satisfaça os seus requisitos. O resultado do programa é um modelo tridimensional da casa que o utente pode visitar num ambiente virtual. Este portal funciona como um amplificador do trabalho de Siza. Estratégias semelhantes foram já desenvolvidas noutras indústrias, por exemplo pela empresa americana Dell que criou um sistema para configurar computadores na Internet.

A possibilidade de personalização em série aumenta se se combinar sistemas de projecto automatizado com processos de produção automatizada⁶. A ideia é utilizar a informação gerada pelo sistema de projecto para controlar a produção. Por exemplo, a partir do modelo tridimensional acima referido, o sistema pode elaborar a lista de componentes da casa e instruções precisas para a sua produção, a ser lidas por computadores que controlam as máquinas de produção. Processos de produção automatizada são já utilizados na indústria da construção, por exemplo pela empresa japonesa Sekisui que usa sofisticadas linhas de montagem com recurso a robótica para produzir casas de estrutura metálica.

O passo que falta dar é, pois, ligar um processo de projecto automatizado com um processo produção automatizado. Uma vez dado este passo, novas linguagens arquitectónicas poderão

³ Duarte, José P. 2001, Customizing Mass Housing: A Discursive Grammar for Siza's Malagueira Houses. Ph.D. Thesis, Massachusetts Institute of Technology.

⁴ Stiny, George e James Gips, 1972, Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture, in Information Processing 71, C. V. Friedman, North-Holland, Amsterdam.

⁵ <http://www.civil.ist.utl.pt/~jduarte/thesis/>

⁶ Duarte, José P. 1995, Tipo e Módulo: Abordagem ao Processo de Produção de Habitação, LNEC, Lisboa.

emergir⁷. Tradicionalmente, os edifícios são constituídos por partes com formas simples, que podem ser fabricadas e montadas com facilidade, mas o projecto e a produção assistidos por computador podem gerar formas complexas com a idêntica facilidade. Deste modo, a repetição exaustiva deixa de ser necessária. Foi este o processo seguido por Frank Gehry no projecto do Museu Guggenheim em Bilbao. A personalização assistida por computador poderá produzir edifícios constituídos por partes diferentes e individualizadas. A produção em série gerou sistemas construtivos monótonos e repetitivos como o sistema de pilar, viga e painel de betão utilizado na Europa do pós-guerra. A personalização em série poderá introduzir partes curvas e variadas em sistemas de habitação de custo relativamente baixo. Por outras palavras, poderá introduzir nos sistemas de habitação um universo formal semelhante ao do Museu Guggenheim de Gehry.

É este contexto que os alunos são solicitados a considerar, sendo-lhes sido pedido que concebam um sistema de regras que possa gerar diferentes soluções de projecto. Este sistema deve incluir, quer regras de desenho urbano, quer regras de projecto de edifícios. Em seguida, devem ilustrar o potencial do seu sistema de desenho urbano gerando uma solução específica para um local dado, seguindo as regras propostas. Devem igualmente demonstrar as capacidades do seu sistema de habitação, primeiro, gerando um catálogo de soluções e, depois, desenvolvendo detalhadamente uma ou mais dessas soluções. Para tal, devem conceber um sistema de produção que suporte a flexibilidade do sistema de projecto.

3. Objectivos

A cadeira de projecto do 5º ano tem por objectivo geral desenvolver as capacidades do aluno de intervir de uma forma integrada ao nível do desenho urbano e ao nível do projecto de edifícios. O trabalho será estruturado em torno de um tema geral e de um tema específico. O tema geral será a personalização da produção em série sendo solicitado aos alunos o desenvolvimento de uma solução para o paradoxo que constitui, por um lado, a necessidade de materializar um plano e responder a contextos urbanos em transformação e, por outro, a necessidade de produzir em larga escala e satisfazer os requisitos individuais de cada habitante. O tema específico será o reordenamento e a urbanização do Vale de Santo António no concelho de Lisboa. O número exacto de habitantes será definido pelos alunos em função da sua análise do concelho, do respectivo PDM, do vale e da estratégia de ocupação do território proposta. O Vale de Santo António caracteriza-se por uma ausência de estratégia de ocupação, criando a imagem de um espaço abandonado, desordenado e desarticulado do resto da cidade. Os alunos serão solicitados a reflectir em estratégias alternativas de ocupação do território que permitam o desenvolvimento de um bairro urbano sustentável e que satisfaça as expectativas de qualidade de vida dos seus habitantes integrando-as na estratégia de desenvolvimento da cidade.

4. Programa

O programa do segundo semestre compreenderá quatro fases: estudo prévio, projecto de licenciamento, anteprojecto e projecto de execução. Na primeira fase os alunos serão solicitados a desenvolver individualmente um sistema modular, potencialmente prefabricado, para habitação unifamiliar ou para habitação multifamiliar. Estes sistemas, baseados em gramáticas de forma,

⁷ Mitchell, William J. 2002, Dream Homes, in Popular Science, June 7-14, United Kingdom.

deverão poder gerar, em função do agregado familiar, diferentes soluções na mesma linguagem arquitectónica. Em alternativa, podem optar por conceber uma peça de equipamento (ver programa respectivo). Para cada sistema de habitação, os alunos devem apresentar as regras que o regem e o catálogo de soluções esquemáticas, representativo do universo de soluções. Na segunda fase, os grupos deverão eleger dois ou três dos sistemas propostos pelos seus elementos e desenvolver uma solução, de acordo com o sistema, para um contexto físico, social e económico preciso, até atingir o nível de um projecto de licenciamento. Na terceira fase deverão atingir o nível de detalhe da escala 1/50 ou 1/20, sendo solicitados a definir com clareza a materialidade e o sistema construtivo. Na quarta fase deveriam desenvolver os elementos próprios de um projecto de execução incluindo pormenorização à escala 1/10, 1/5 ou 1/2, mapa de vãos e caderno de encargos.

5. Calendário

2º semestre

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Dia 1	A	B	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Dia 2	•	a	•	•	•	•	•	b	•	•	•	•	c	•	•	•	•	d
Dia 3	•	a	•	•	•	•	•	b	•	•	•	•	c	•	•	•	•	d
	Workshop		Estudo prévio			Férias			Anteprojecto				Projecto de Execução					

Fase 1 – Estudo prévio

A. Apresentação do Sistema de Suportes do Habraken

B. Apresentação sobre pré-fabricação

- Acompanhamento dos trabalhos dos alunos

a. Apresentação dos trabalhos dos alunos relativa á fase de trabalho

Fase 2 – Projecto de licenciamento

- Acompanhamento dos trabalhos dos alunos

b. Apresentação dos trabalhos dos alunos relativa á fase de trabalho

Fase 3 – Anteprojecto

- Acompanhamento dos trabalhos dos alunos

c. Apresentação dos trabalhos dos alunos relativa á fase de trabalho

Fase 4 – Projecto de execução

- Acompanhamento dos trabalhos dos alunos

d. Apresentação dos trabalhos dos alunos relativa á fase de trabalho

6. Exercícios

2º Semestre.

Nota: O Programa do 2º Semestre poderá sofrer alterações, por forma a dar primazia ao projecto de equipamento em detrimento da habitação.

Fase 1 – Workshop

O workshop é um trabalho ‘relâmpago’ individual a elaborar no espaço de duas semanas, que tem por objectivo esboçar um conceito para um sistema de habitação flexível, destinado a aplicar num contexto urbano que resulte da sequência dos trabalhos de escala urbana elaborados no primeiro semestre. Em alternativa à função habitar considera-se a possibilidade de abordar outras funções mas sempre com o princípio de se elaborar um sistema aplicável em diferentes situações. Assim, será de considerar a hipótese de desenvolvimento de um sistema para escolas, ATLS, lares de idosos, centros culturais, ou mesmo, eventualmente, sistemas complexos multifuncionais que possam englobar várias destas funções numa estrutura complexa única. Por exemplo: sugere-se o desenvolvimento de um sistema para núcleos de habitação assistida destinados maioritariamente à terceira idade, equipados com os diferentes serviços de apoio e respeitando as normas de acessibilidade eo conceito de ‘*design inclusivo*’.

Os elementos a entregar deverão expôr claramente:

- o conceito;
- a flexibilidade do sistema proposto ilustrado através das regras e do catálogo de soluções do sistema;
- um esboço do sistema construtivo demonstrando que a construtividade não impõe entraves à flexibilidade;
- as qualidades específicas do sistema espacial;
- a capacidade de personalização versus domínio da linguagem arquitectónica;
- o respeito pelas características socio-culturais das populações e região a que se destina.

As peças gráficas a produzir serão reunidas em dois painéis síntese em formato A2. Tratando-se de um trabalho intensivo, tipo ‘*brainstorming*’, pressupõe-se a elaboração de vários tipos de peças, desde esboços, plantas a diversas escalas, estudos volumétricos, maquetes de estudo, imagens virtuais, etc. A capacidade do aluno decidir quais os elementos a apresentar para melhor caracterizar o seu sistema será também um factor de avaliação.

Juntamente com os painéis deverá ser organizada uma encadernação com o processo de trabalho ou informação complementar.

Fase 2 - Estudo prévio

O estudo prévio deverá ser elaborado em grupo. Após a elaboração do workshop os alunos deverão voltar a organizar-se em grupos para elaborarem um sistema de habitação (ou de núcleos de habitação assistida). Os trabalhos poderão ser completamente novos ou resultarem do desenvolvimento das ideias resultantes do workshop e constituirão um projecto em co-autoria.

Como resposta à fase do trabalho de Estudo Prévio pretende-se desenvolver os seguintes elementos:

- Definição do sistema de habitação expondo as regras de geração do sistema;
- Apuramento das qualidades espaciais e arquitectónicas do sistema;
- Demonstração da adequação do sistema ao meio urbano onde se insere;
- Catálogo de soluções esquemático;

- Demonstração esquemática da resolução técnica dos problemas de infraestruturação, estrutura e coerência estética (materialidade e espacialidade do sistema);
- Plantas, cortes e alçados à escala 1/100 de duas soluções exemplares (duas tipologias);
- Visualização de resultados (imagens 3D, maquetes, animações – adequar aos objectivos de visualização).

Fase 3 – Anteprojecto

A fase de Anteprojecto constitui o apuramento e resolução de problemas da fase de Estudo Prévio. Nesta fase todos os problemas relacionados com a construtividade do sistema deverão estar resolvidos, nomeadamente conciliar de forma integrada o sistema de personalização, com o sistema espacial, o sistema arquitectónico, o sistema construtivo e as redes de infra-estruturas.

Como resposta à fase do trabalho de Anteprojecto pretende-se desenvolver os seguintes elementos:

- Rectificação do sistema de habitação expondo as regras de geração do sistema;
- Apuramento das qualidades espaciais e arquitectónicas do sistema;
- Catálogo de soluções corrigido definindo claramente o universo de soluções;
- Demonstração da resolução técnica dos problemas de infraestruturação, estrutura e coerência estética (resolução da complexidade técnica na complexidade estética);
- Plantas, cortes e alçados à escala 1/100 de duas soluções exemplares (duas tipologias); a elaboração de alguns desenhos de informação mais técnica poderá exigir a elaboração de peças à escala 1/50;
- Visualização de resultados (imagens 3D, maquetes, animações – adequar aos objectivos de visualização).

Fase 4 - Projecto de execução

A fase de projecto de execução constitui a resolução construtiva, não de um objecto, mas do sistema. Nesta fase deverão ser apresentados todos os detalhes construtivos que permitem realizar o sistema.

Como resposta à fase do trabalho de projecto de execução pretende-se desenvolver os seguintes elementos:

- Cópia do catálogo de soluções e explicação do sistema;
- Desenvolvimento de duas soluções alternativas ao nível de projecto de execução:
 - Plantas, cortes e alçados à escala 1/50 de duas soluções exemplares (duas tipologias); os desenhos deverão estar correctamente cotados e legendados por forma a referenciar correctamente as restantes peças gráficas do projecto;
 - Visualização de resultados (imagens 3D, maquetes, animações – adequar aos objectivos de visualização).
 - Corte de fachada à escala 1/20;
 - Pormenores construtivos necessários à ilustração da construtividade do sistema – escalas 1/10, 1/5 e 1/1;
 - Mapa de vãos e mapa de acabamentos;
 - Caderno de encargos dos processos construtivos não tradicionais de forma a clarificar o processo de construção.

Na avaliação exige-se a coerência do detalhe construtivo com a linguagem do objecto arquitectónico demonstrando a adequação do detalhe ao processo poético de formação de intencionalidade.

7. Grupos

Os alunos deverão formar grupos de trabalho 2 a 4 elementos e desenvolver em grupo todos os trabalhos do 1º semestre, excepto a estratégia. Os grupos poderão manter-se no segundo semestre ou cindirem-se.

8. Avaliação de conhecimentos

A avaliação de conhecimentos será efectuada tendo em atenção a ponderação e os critérios de avaliação dos exercícios e a apresentação final.

8.1 Ponderação dos exercícios

A nota final do primeiro semestre resultará da seguinte ponderação:

1. 15% análise
2. 20% estratégia
3. 25% plano de urbanização
4. 25% plano de detalhe
5. 10% apresentação final
6. 05% assiduidade

A nota final do segundo semestre resultará da seguinte ponderação:

1. 20% workshop
2. 20% estudo prévio
3. 25% anteprojecto
4. 20% projecto de execução
5. 10% apresentação final
6. 05% assiduidade

A assiduidade será controlada através de folhas de presença.

A entrega de trabalhos em atraso será penalizada na nota do trabalho:

- Um dia de atraso: menos 2 valores;
- Dois dias a uma semana: 4 valores;
- Mais de uma semana: 50% da avaliação do exercício.

8.2 Critérios de avaliação

Os exercícios serão avaliados tendo em atenção os critérios:

Conceito:

Clareza do conceito,
Respeito pelo conceito nas diversas fases e escalas do trabalho,
Sustentabilidade do conceito.

Espacialidade:

Qualidade do sistema espacio-funcional,
Sistematização e clareza das regras,

Dimensão do universo de soluções,
Capacidade de adaptação a contextos físicos e humanos específicos (flexibilidade 1),
Capacidade de evolução das soluções habitacionais (flexibilidade 2),
Valor plástico das soluções espaciais.

Linguagem:

Clareza da linguagem arquitectónica,
Materialidade,
Plasticidade.

Construtividade:

Rigor técnico das soluções construtivas,
Clareza do sistema construtivo,
Articulação com o sistema espacial,
Articulação com a linguagem arquitectónica,
Tratamento das infra-estruturas.

Apresentação:

Clareza dos elementos apresentados,
Qualidade gráfica,
Capacidade do número de elementos para clarificar a solução.

9. Bibliografia

Malagueira:

Duarte, José, Customizing Mass Housing: a discursive grammar for Siza's Malagueira houses. Ph.D. Dissertation, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2001. (Apenas o Capítulo 4 é importante, o qual está repartido por quatro ficheiros em formato .pdf, acessíveis no endereço <http://www.civil.ist.utl.pt/~jduarte/thesis/>)

Ensemble d'habitations Quinta da Malagueira, Évora, 1977, L'architecture d'Aujourd'hui n. 211, 1980, pp. 60-65.

Fleck, Brigitte, Álvaro Siza, Birkhäuser, Basel, 1992.

Molteni, Enrico, Álvaro Siza, barrio de la Malagueira, Évora, Edicions UPC, Universitat Politècnica de Catalunya, 1997.

Siza, Álvaro, Notas sobre o trabalho em Évora, Arquitectura, n.132, Lisboa, 1979, pp-36.

Testa, Peter, The Architecture of Álvaro Siza, S.M.Arch.S. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 1984.

Tipologia:

Habraken, N. J., Type as a Social Agreement. Asian Congress of Architects, Seoul, 1988.

Vidler, Anthony, The Production of Types. Oppositions 8, 1977.

Outros projectos de urbanização:

Boudon, Philippe 1979, *Lived-in Architecture: Le Corbusier's Pessac revisited*, MIT Press, Cambridge.

Henke, P. 1985, *A Broad-Acre project, in the Realization of Usonia*, The Hudson River Museum, New York.

Kupferberg, 1974, *Gropius Bauhausbauten Dessau*, Laszlo Moholy-Nagy, Berlin.

Gramáticas da Forma:

Beirão, J. N. and Duarte, J. P., 2005, "Urban Grammars: Towards Flexible Urban Design", in eCAADe 2005, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

Duarte, J. P., "MIT-MIYAGI 2000, *An Experiment using Grammars for collaborative Design*", in Bento, J.; Heitor, M.; Duarte, J.P.; Mitchell, W. J. (eds). Quorum Publications, N.Y.

Duarte, J. P. *Customising Mass Housing: The Grammar of Siza's Houses at Malagueira*, submitted and accepted for publication in *Environment and Planning B*.

Duarte, J. P., "A *Descriptive Grammar for Generating Housing Briefs on Line*", in *Concurrent Engineering – Research and Applications, Proceedings of the Ninth ISPE International Conference on Concurrent Engineering 2002*, Cranfield, United Kingdom.

Flemming U., 1987, "More than the sum of parts: the grammar of Queen Anne houses" *Environment and Planning B: Planning and Design* 14 323-350

Hanson, N. L. R., Radford, A.D., 1986, "On modelling the work of the Architect Glenn Murcutt" *Design Computing*, Vol. 1 pg. 189-203

Knight T. W., 1989b, "Transformations of the De Stijl art: the paintings of Georges Vantongerloo and Fritz Glarner" *Environment and Planning B: Planning and Design* 16 51-98

Koning, H., Eizenberg, J., 1981, "The language of the prairie: Frank Lloyd Wright's prairie houses" *Environment and Planning B*, vol. 8, pg. 295-323.

Stiny G., 1977 "Ice ray: a note on the generation of Chinese lattice designs" *Environment and Planning B* 4 89-98

Stiny G., 1980a "Introduction to shape and shape grammars" *Environment and Planning B* 7 343-351

Stiny G., 1981 "A note on the description of designs" *Environment and Planning B* 8 257-267

Para mais bibliografia sobre gramáticas de forma, por favour consultar <http://www.shapegrammar.org>

Prefabricação e sistemas modulares

Duarte, J. P. Tipo e Módulo: Uma Abordagem ao Processo de Produção de Habitação. Propões um sistema para a produção industrializada de habitação baseada nas novas tecnologias. 165 pages. LNEC: Lisbon 1995.

Habraken, N. J. El Diseño de Soportes, GG, Barcelona, 1979.

Asencio, Paco, PreFab: Adaptable, Modular, Dismountable, Light, Mobile Architecture, Loft and HBi - HarperCollins Publishers, NY, 2002.

Detail 41, Série 2001, 4, Modular Systems, Junho-Julho 2001.

Bender, R. Una Vision de la Construcción Industrializada, GG, 1976.

Bolton, G.; Paul Geeson; John Lyle, John C. Miles An Exercise in Industrial Design, The Arup Journal, 3/1999.

Dluhosch, E., Design Constraints of Conventional Prefabrication Systems in Housing, Massachusetts Institute of Technology, 1991.

Dluhosch, E.; W. Rybczynski, Sistema para Diseñar Los “Soportes” de La Vivienda, Siprovi.

Branco, J. P. Algumas Notas Sobre Prefabricação, LNEC, 1977.

Branco, J. P. Prefabricação Ligeira, LNEC, 1980.

Santos, S. P., Ligações de Estruturas Prefabricadas de Betão, LNEC, 1985.

LNEC, Apreciação Preliminar dos Sistemas de Construção Prefabricada “Monobloco” e “Vivendas com Monoblocos”, Relatório 116/94, I & D Edifícios.

Tectónica (exemplares dos últimos anos).

Habitação e Personalização da Habitação

Pedro, J. B., Programa Habitacional: Edifício. Coleção Informação Técnica e Arquitectura, nº5, LNEC, Lisboa, 1999.

Pedro, J. B., Programa Habitacional: Habitação. Coleção Informação Técnica e Arquitectura, nº5, LNEC, Lisboa, 1999.

Pedro, J. B., Programa Habitacional: Espaços e compartimentos. Coleção Informação Técnica e Arquitectura, nº5, LNEC, Lisboa, 1999.

Pedro, J. B., Indicadores de Qualidade Arquitectónica Habitacional, PhD Thesis, Faculdade de Arquitectura, Universidade do Porto, Porto, 2000.

Mitchell, W. J. Dream Homes in *New Scientist*, London, United Kingdom, June 15 2002.

Perrin, Laurent La Grammaire de Formes: un concept d'avenir pour la CAO? in *urb.AO*, n° 5, juillet/août 2001, Paris, France.

Wardell, Charles, The Home of the Future. In *Popular Science*, U.S.A., September 2000.

Wardell, Charles, Architect-in-a-box. In *The Builder's Magazine*, U.S.A., October 2000.