

5º Seminário DOCOMOMO Norte/Nordeste

PROJETO, OBRA, USO E MEMÓRIA

A intervenção no patrimônio arquitetônico modernista

Fortaleza, 11 a 15 de novembro de 2014
Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Universidade Federal do Ceará

50
do co, mo, mo
norte/nordeste
fortaleza 2014

O HOMEM QUE DOMOU A FÁBRICA **Inovação e Contexto na Obra de João Filgueiras Lima, o Lelé**

THE MAN WHO TAMED THE FACTORY
Innovation and Context in the Work of João Filgueiras Lima “Lelé”

Daniel J. Mellado Paz

Arquiteto e Urbanista, Mestre em Arquitetura e Urbanismo, FAUFBA, danielmelladopaz@hotmail.com

Resumo

O presente artigo visa situar a obra do arquiteto João Filgueiras Lima, o Lelé (1932-2014) quanto à inovação na tecnologia construtiva e na *preparação de palco* e *co-desenvolvimento* fundamentais para a mesma. Onde existe uma trama de ações e iniciativas, as inovações são incrementais beiram o anonimato; onde é rarefeita, os avanços se concentram em poucos indivíduos, excepcionais pela dedicação, concentrando em si o conhecimento. Lelé não adota a pré-fabricação premido pela economia como necessidade intra-organizacional ou pela expectativa de lucros, mas em um “salto de fé”: na crença nas vantagens da tecnologia para os demais (sociedade, usuários, etc.). Lelé adotou e perseguiu a pré-fabricação em todas as oportunidades, desenhando seu papel na cadeia produtiva. Sua trajetória é uma contínua e concomitante série de refinamentos, das quais analisamos aquela que parte da racionalização, para a pré-fabricação no canteiro, depois em fábrica, até a absorção da produção total do edifício. O percurso se deu assimilando tecnologia em “saltos” tecnológicos: do concreto armado à pré-fabricação pesada, desta à pré-fabricação leve em argamassa armada, à metalurgia pesada. Essa trajetória se deu em um cenário de atraso tecnológico, com apoio de indivíduos notáveis e esforços individuais para assimilar processos tecnológicos distantes, sem a colaboração difusa e estrutural de outros ramos tecnológicos, cenário que o próprio arquiteto reconheceu. Seus edifícios, a tecnologia que desenvolve e as fábricas que cria se dão condicionados pelas circunstâncias daquela malha de iniciativas e mesmo forçando-a em uma direção, reorganizando as forças produtivas ao seu redor, formando mão-de-obra qualificada, esforço que tende a se perder por não haver as cadeias para aproveitarem suas inovações. Ainda assim, e com limitações como a modulação, o sistema construtivo enxuto, a centralização da produção; o programa altamente especializado, obtém resultados de uma sofisticação formal e elegância absolutamente raros na história da pré-fabricação.

Palavras-chave: pré-fabricação; Lelé; arquitetura moderna; produção em série

Abstract

This paper try to situate the work of architect John Filgueiras Lima “Lelé” (1932-2014) on innovation in building technology and its stage and co-development. Where there is a web of actions and initiatives, innovations are incremental and trend to anonymity; where it’s rarefied, advances are concentrated in a few and exceptionally dedicated individuals, who condense the knowledge in themselves. Lelé does not adopt prefabrication pressed by intra-organizational economy or the expectation of profit need, but in a “leap of faith”: the belief in the benefits of technology to others (society, users, etc.). Lelé adopted and pursued prefabrication at every opportunity, drawing its role in the production chain. His career is a continuous and concomitant series of refinements. The paper analyzes his development to rationalization, then to prefabrication at the construction site, then prefabrication at factory, until the absorption of the entire making of the building. The route took in assimilating distant technological processes: the heavy concrete prefabrication, to light reinforced cement prefabrication, then to heavy metallurgy. This trajectory was in a scenery of technological backwardness, with the support of notable people and individual efforts to assimilate distant processes without diffuse structural and cooperation of other technical branches, situation that the architect himself has realized. Its buildings, the developed technology and the factories he created was conditioned by the circumstances of that web of initiatives and even forcing it in one direction, reorganizing the productive forces around them, forming skilled labor, in an effort who tends to get lost because there are no production chains to take advantage of their innovations. Still, and with limitations as the modulation, finite building system, centralized production, highly specialized needs, he gets results of a formal sophistication and elegance absolutely rare in the history of prefabrication.

Keywords: prefabrication: Lelé; modern architecture; serial production.

O HOMEM QUE DOMOU A FÁBRICA¹

Inovação e Contexto na Obra de João Filgueiras Lima, o Lelé

1. Introdução

A obra de João Filgueiras Lima, o Lelé (1932-2014), pode ser vista sob vários prismas. Um deles, que nos parece imprescindível, é a partir da situação geral da pré-fabricação. Nesta, o que nos interessa aqui é aquilo que Abbott Payson Usher chamou da *preparação de palco* fundamental para a ocorrência de inovações, onde certas configurações propiciariam, ou tornariam mais fáceis, certas realizações, enquanto outras as inibiriam.

A realização cultural é uma realização social, baseada no acúmulo de muitos pequenos atos de intuição realizados pelos indivíduos. A grandeza desse processo social foi ignorada ou mal interpretada por muito tempo. O transcendentalismo focalizava um pequeno número de inovações, e havia uma forte tendência em se identificar longas seqüências de realizações com um único item. Um resultado visível dessa disposição em colocar uma parte pelo todo foi a freqüência de amargas controvérsias sobre os direitos de vários inventores a um invento em particular. [...] Todas essas disputas baseiam-se na suposição falsa de que a realização foi tão simples e específica que poderia ser adequadamente identificada como o trabalho de uma única pessoa num dado momento. (USHER, 1993, pag. 99).

Tal configuração não implica em uma situação determinística. Mas indica quais as chances de uma inovação ocorrer, e se propagar, subsidiando outras. A realização de Lelé ganha um maior vulto se atentarmos para a pobreza da configuração brasileira das técnicas da construção civil. Isto é, à medida que não havia uma trama de indivíduos que apoiassem tecnicamente, de maneira consistente, suas iniciativas, aquilo que Jane Jacobs apontaria como um dos princípios essenciais do desenvolvimento: o *co-desenvolvimento*

Um cavalo é mais que seus ancestrais. Um cavalo envolve capim. Capim envolve solo fértil. Solo fértil envolve composição de rochas, desenvolvimento de fungos, minhocas, bactérias complexas, putrefação de animais – um nunca acabar de outras evoluções e linhagens além de cavalos.

[...]

É o último dos três princípios fundamentais do desenvolvimento. *Desenvolvimento depende de co-desenvolvimento*. Quero dizer que não adianta pensar o desenvolvimento “linearmente”, ou mesmo como um conjunto de linhas abertas. Ele opera como uma rede de co-desenvolvimentos interdependentes. Sem essa rede não há desenvolvimento. (JACOBS, 2001, pag. 26).

Assim, há sempre um conhecimento anterior - local ou não, atrelado àquela área específica ou não - da qual partir para se desenvolver. O papel dos indivíduos notáveis deve ser cotejado com a existência dessa trama, da diversidade de ações e iniciativas de outros indivíduos. Onde tal trama é densa, as inovações beiram o anonimato, são mais incrementais, pulverizadas e constantes. Isso ocorre, por exemplo, na história da pré-fabricação norte-americana. Onde ela é rarefeita, os grandes avanços se concentram em indivíduos excepcionais. Ou melhor, que se

¹ O título vem de uma idéia feliz do arquiteto Juca Oliveira, formado na FAUFBA, então aluno em vias de se formar que, em uma conversa, disse ter sempre visto Lelé como o arquiteto que “domara” a fábrica. Sem dúvida, expressão feliz.

fazem excepcionais, por meio da dedicação integral, mobilizando os esparsos recursos disponíveis, reorientando-os, e realizando, ao cabo e malgrado sua decepção ao final da própria vida, uma obra hercúlea. Nesse ínterim, freqüentemente, concentrando em si, e ao seu redor, o conhecimento especializado. Tentaremos esboçar, aqui, a dimensão da obra de João Filgueiras Lima a partir desse raciocínio.

O termo *pré-fabricação* carrega alguma ambigüidade. Pode significar a produção das partes do edifício no próprio canteiro, sem ser em sua posição definitiva, em que a dissociação entre produção e montagem se dá, apenas, no tempo. Pode significar, ainda, a produção de tais partes (ou mesmo do todo) na fábrica, sendo a dissociação entre produção e montagem também no espaço, envolvendo, necessariamente, o problema do transporte². De fato, essa acaba sendo a trajetória de Lelé no tema, partindo da pré-fabricação dos componentes mais pesados da obra no próprio canteiro até a absoluta assimilação do edifício dentro de uma fábrica especializada.

A pré-fabricação é um termo geral que se aplica, por sua vez, a várias tecnologias específicas e distintas. Da madeira ao aço, por exemplo, há uma diferença que não é desprezível. No que diz respeito ao tema, enfocaremos na *tecnologia construtiva*. Poderíamos considerar, ainda, a tecnologia envolvida na edificação, em grau crescente, com a mecanização do lar (instalações prediais, automação, etc.), ou ainda as condições do uso (isto é, a possibilidade de haver uma *transferência* de tecnologia, com sérias implicações na montagem, manutenção e adaptação da edificação) ou, ainda, o que chamaremos de *tecnologias sociais*, relacionadas com a interação entre os homens, que são a própria condição da existência e viabilidade da pré-fabricação³. Todos tópicos relevantes no tema, infelizmente não cabem aqui.

2. A Trajetória de João Filgueiras Lima

A construção, de um modo geral, é um empreendimento que absorve muitos recursos. No caso da pré-fabricação, não somente na obra, mas na instalação da capacidade fabril⁴. A partir da

² Evidentemente, existe o caso, milenar, de unidades universais solidarizadas, como tijolos ou blocos de adobe. De um modo geral, a pré-fabricação não apenas implica no conceito de *indústria* ou *fábrica* - local destinado à produção sistemática - como da *produção* das partes ou totalidade do edifício em condições controladas, seu transporte e, especialmente, a *montagem* deles *in situ*, da maneira mais rápida possível.

³ A malha ferroviária foi dos fatores que tornou viável as *kit homes*, as casas pré-fabricadas em madeira vendidas pelo correio, norte-americanas no começo do séc. XX, assim como o próprio correio. Em 2013, expusemos pela primeira vez - em comunicação no Colóquio Internacional Arquitectura Popular, realizado de 3 a 6 de abril de 2013 em Arcos de Valdevez, Portugal - essa distinção, que engloba, por exemplo, as técnicas gerenciais. No caso em questão, trata-se de algo mais amplo. O que deve ser salientado é o papel desse sem-número de técnicas, meios e serviços - tais como o transporte ferroviário, os correios, ou o crédito (fundamental para o desenvolvimento econômico) - para a aparição, manutenção e aprimoramento de uma tecnologia construtiva.

⁴ Vale a pena contrastar, por exemplo, duas das mais famosas iniciativas norte-americanas: as *kit homes* e a Lustron. Enquanto a primeira emerge de uma oferta anterior das empresas de venda por catálogo de outros produtos, e se faz de maneira casada, a exemplo da Sears (STEVENSON e JANDL, 1986), a Lustron pecou, entre outras coisas, por investir maciçamente em aparatos que nunca empregou totalmente (FETTERS, 2002).

ótica da direção da iniciativa e, sobretudo, de seus custos, existem três tipos de iniciativa para a adoção da pré-fabricação: a economia de recursos, o lucro e o “salto de fé”.

Na *economia de recursos*, consideramos como uma necessidade intra-organizacional, onde o controle de recursos se faz premente, do contrário temos o colapso da organização ou a inviabilidade de realizar as operações pretendidas. Isso explica o papel dos Exércitos na história da pré-fabricação, a exemplo da Guerra da Criméia (1853-56), com a adoção do hospital Renkioi (1855) e outros edifícios pré-fabricados, a Primeira Guerra Mundial (1914-18) e o abrigo militar britânico chamado *Nissen Hut* britânico, e o congênere norte-americano *Quonset Hut*, na Segunda Guerra Mundial (1939-45).

Com o *lucro*, entendemos o retorno financeiro de agentes privados, na construção civil, em tempos de paz – como as fundições britânicas e seus pré-fabricados em ferro (tais como a Walter Macfarlane & Co, Saracen Ironworks; George Smith, Sun Foundry; James Allan Snr & Son, Elmbank Foundry, Lockerbie & Wilkinson) ou as empresas que vendiam *kit houses*, casas pré-fabricadas por catálogo, como a Aladdin Homes (1906-81), Benett Homes (1902-35), The Hodgson Company, Wardway Homes/ Montgomery Ward (1910-31) e Sears Modern Homes/ Sears, Roebuck and Co. (1908-40) – e em tempos de guerra, atuando para as Forças Armadas, como nos exemplos anteriores⁵.

No que chamamos “salto de fé”, está a crença, justificada ou não, nas vantagens da pré-fabricação *para os demais*: para a sociedade, para a nação que a custeia, para os usuários, para o meio ambiente, entre outros. Este é o caso de João Filgueiras Lima.

Lelé não foi alguém tangido cegamente pelas circunstâncias, nem foi a pré-fabricação uma resposta automática às situações que enfrentou. Pode haver sido em um início. Mas exemplos posteriores o negam, onde a pré-fabricação não era uma necessidade premente, como, em Brasília, na Sede da Distribuidora Brasileira de Veículos – DISBRAVE (1965), Sede do Planalto de Automóveis (1972), Edifícios da Camargo Correia (1974) e Centro de Pesquisas Agropecuárias do Cerrado (1978). Ao contrário, aqui a encomenda serviu como oportunidade para experimentos.

A trajetória de João Filgueiras Lima é autopoietica: ele *se formou* dessa maneira. A pré-fabricação foi uma situação almejada – como se percebe, com mais clareza, no exemplo de Abadiânia (1982-84) – e, em algum grau, mesmo desenhada ativamente, a exemplo do CTRS – Centro de Tecnologia da Rede Sarah (1992-2002), em que é um dos co-autores da iniciativa, e dos termos de sua fundação.

⁵ Há sempre a *ambivalência radical* das motivações humanas. Howard T. Fischer e George Fred Keck, por exemplo, acreditavam sinceramente na pré-fabricação. Mas as iniciativas se deram dentro do quadro da iniciativa privada, e o retorno financeiro era fundamental. Daí as inevitáveis concessões ao gosto popular, e ao custo da produção, como ocorreu com a American Houses Inc. (CORN e HERRIGAN, 1984).

No entanto, sempre prevaleceu em sua carreira um perfil de servidor público, e, de fato, ele nunca conseguiu sustentar um escritório particular. O nível de desenvolvimento que impunha aos projetos – com frequência enveredando pelo design de todos os elementos que compunham cada projeto – era sempre bem mais alto que os padrões do mercado. Ao mesmo tempo, era o que permitia um grande controle da construção, que Lelé fazia questão de manter para garantir o padrão construtivo do início ao fim de cada obra. Esse nível de detalhamento, evidentemente, era quase impossível de ser mantido na atividade de um escritório privado. Assim, com elevados custos de produção, não cobertos pelos honorários cobrados, o escritório sempre acabava por arcar com o prejuízo.

Por outro lado, havia em sua formação a grande preocupação com as questões sociais e o desejo de trabalhar em uma escala que possibilitasse responder a elas. *Esse desejo o levou sempre à opção pela esfera pública e pelo campo institucional, aos quais ele tem se vinculado durante a quase totalidade de sua trajetória* [grifo nosso]. (PINHO, 2010, pag. 51)⁶.

Uma ressalva a ser feita é o perfil das obras em que empregou à larga a pré-fabricação. João Filgueiras Lima movimentou-se em um terreno, dentro da construção civil, que se não tinha o caráter coercitivo da eficiência das instalações militares, também não estava sujeito aos gostos do público médio, como nas moradias em massa. Foram edifícios institucionais ou hospitalares, em sua vasta maioria. Os projetos residenciais foram poucos, e para usuários que conheciam bem, e desejavam, sua arquitetura.

O que ocorre na trajetória do arquiteto é uma contínua e concomitante série de refinamentos: do controle da obra, rumo à fabricação total do edifício; da tecnologia construtiva (tanto no desempenho de um mesmo material, como avançando a materiais mais flexíveis e leves para seus projetos); dos dispositivos bioclimáticos, e da forma arquitetônica⁷.

Vemos, ainda, que paulatinamente ele sobe, por assim dizer, no comando da produção arquitetônica, na medida em que desenvolve, capitaneia e adquire um conhecimento refinado sobre certas tecnologias construtivas e demonstra sua capacidade em obras dos mais diversos tipos. O mergulho de Lelé na pré-fabricação se deu, sucessivamente, com a adoção da racionalização, a adoção da pré-fabricação no canteiro, seguido da pré-fabricação em fábrica, seguido da sua capacitação, da absorção de novas tecnologias e, por último, na introjeção da completa produção do edifício, nos mínimos detalhes, na fábrica.

Em Brasília, o primeiro momento em que se viu obrigado em pensar em termos ainda da *racionalização* da obra foi o acampamento dos operários.

A primeira providência que tomei foi fazer acampamentos pré-fabricados para poder implantar rapidamente os canteiros. Eu fui responsável pela montagem de todo o acampamento e naquela

⁶ Dizer que Lelé tem o perfil de *servidor público* é uma expressão generosa, que não se atine ao sentido comum do que é um servidor. Se todos, ou sua grande maioria, fosse assim, o país seria outro. O sentido, claro, é o de alguém *integralmente dedicado* às causas públicas, que, infelizmente, é exceção, e não regra.

⁷ A evolução dos dispositivos está bem coberta em Montero (2006). Um vislumbre interessante do aperfeiçoamento construtivo, tanto nas vigas-calhas em argamassa armada, quanto na própria fabricação da argamassa armada, aparece em Trigo (2009). Max Risselada (2010a) observa a evolução rumo a sistemas mais flexíveis.

época o acampamento era uma cidade. Nós tínhamos 2 mil operários que tinham que morar lá, ter refeitórios, lavanderia, todas as coisas. (SEGAWA, 2010, pag. 57)⁸.

Em seguida, a adoção da pré-fabricação pesada no próprio canteiro, nas superquadras 108 e 109 da Asa Sul, sob responsabilidade do IAPB – Instituto de Assistência e Previdência dos Bancários (LIMA, 2004, pag. 38), para quem trabalhava então. O arquiteto é explícito no problema do prazo, que comandava a totalidade das obras de Brasília:

Quando fui para Brasília em 1957, todos os arquitetos e engenheiros foram para lá com a missão de construir as superquadras. Nós tínhamos que atender a demanda do prazo, pois a capital ia ser inaugurada em dezembro. (SEGAWA, 2010, pag. 57)⁹.

Ademais, havia a limitação dos materiais disponíveis:

Como não havia fornecedores de materiais, tudo vinha de fora, às vezes de avião, e assim projetei algumas peças que já chegavam prontas. A industrialização era necessária mais por uma questão de logística do que de economia. A loja de materiais mais próxima ficava a 5 dias de viagem. E cada canteiro daqueles era uma cidade, com 2.500 operários, que precisavam comer, dormir. (TRIGO, 2009, pag. 30).

Importante é que havia um número considerável de edifícios similares, o que permitia a repetição. Na superquadra 108, por exemplo, havia onze prédios de Oscar Niemeyer “praticamente iguais” (SEGAWA, 2010, pag. 57).

Na Universidade de Brasília - UnB, no reitorado de Darcy Ribeiro, implantou-se em 1962 o Ceplan – Centro de Planejamento da Universidade de Brasília, a responder pelo projeto e construção da própria Universidade, dentro de um espírito de investigação científica. Seu líder seria Oscar Niemeyer que, por sua vez, chamou Lelé para trabalhar como secretário executivo, coordenador do curso de pós-graduação e responsável pelo curso de técnica de construção do novo curso de Arquitetura da Universidade. Nunca é demais enfatizar a importância de Oscar Niemeyer na trajetória de Lelé na pré-fabricação.

[...] Oscar sempre teve vontade de atuar na coisa da pré-fabricação. Ele me convidou muitas vezes. Na época da Universidade, ele disse: “Agora vamos fazer um negócio pré-fabricado”. Não se fazia pré-fabricado no Brasil. (LATORRACA, 2000, pag. 17).

E ainda:

Oscar sempre viu isso como uma necessidade, mas nunca pôs em prática porque as companhias construtoras não estavam familiarizadas com o processo, e seria difícil para nós impor o sistema. (LIMA, 2004, pag.46)¹⁰.

Assim, Oscar Niemeyer traz para o Brasil, e para o jovem João Filgueiras Lima, o debate europeu sobre o tema, e a preocupação modernista com o papel da indústria na arquitetura¹¹.

⁸ Entrevista a Ana Gabriella Lima Guimarães, 6 de novembro de 1998, Salvador. Cf. Ana Gabriella Guimarães Lima, *João Filgueiras Lima: o último dos modernistas*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). São Carlos, SP: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2003, PP. 16-17.

⁹ Idem.

¹⁰ O comentário, generoso com o mestre, é, de certa maneira, compensado pela própria vida de João Filgueiras Lima. Na medida em que Lelé pôde, ele mesmo, se dedicar de corpo e alma à industrialização da arquitetura, fica claro, por contraste, que a desistência de Oscar Niemeyer dessa causa específica foi uma escolha, e bastante razoável, como se verá.

Foi o autor de três projetos detalhados e realizados por Lelé, no âmbito da Ceplan: o escritório do Centro de Planejamento (1962), o ICC - Instituto Central de Ciências (1963-1971) e o Instituto de Teologia (1962). De sua autoria, Lelé realizou o Galpão de Serviços Gerais (1962) e o Edifício de Apartamentos para Professores (Colina) (1962), os primeiros pré-fabricados em concreto. Segundo Cláudia Estrela Porto (2010), era um dos maiores canteiros de pré-fabricação da América Latina.

Como profissional liberal, ensaia a pré-fabricação em encomendas pontuais, como as já citadas sedes da DISBRAVE e Planalto de Automóveis, os edifícios da Camargo Correia e Centro de Pesquisas Agropecuárias do Cerrado. Claramente se tornara um projeto de ação. Sobre o Hospital Distrital de Taguatinga (1968) revela o arquiteto:

O nível de industrialização estabelecido para a construção desse hospital foi bastante ambicioso para os padrões da época. As divisórias removíveis, em compensado de madeira, revestidas com chapas de aço, foram executadas em indústrias especializadas em pré-moldados de concreto executados no próprio canteiro.

Contudo foram criados desenhos específicos para os componentes estruturais e paredes de modo que todos os componentes de concreto pré-moldado fossem produzidos em canteiro de obra; este foi montado ao lado da construção para reduzir as operações de transporte. (LIMA, 2012, pag. 77).

Mas foi em 1973, a partir das obras do Centro Administrativo da Bahia, que um gestor – Mário Kertész, titular da Secretaria de Ciência, Planejamento e Tecnologia – aposta em João Filgueiras Lima e na pré-fabricação como meio de realizar de maneira econômica as obras necessárias. Em 1979, Kertész se torna prefeito de Salvador, e então Lelé monta a fábrica da Companhia de Renovação Urbana – Renurb (1979-82), onde o programa, ambicioso ao extremo, incluía uma série de equipamentos públicos e infra-estrutura urbana, passíveis de serem realizados somente por meio da pré-fabricação. A partir daí, toda iniciativa do arquiteto, com exceção dos projetos de residências para amigos, se daria com a constituição inicial de fábricas, como a fábrica em Abadiânia (1982-84), a Fábrica de Escolas e Equipamentos Urbanos do Rio de Janeiro (1984-86); a Fábrica de Equipamentos Comunitários – FAEC (1985-89) e a fábrica dos Centros Integrados de Ensino – CIACs (1990), e, por fim, o CTRS, a partir de 1992. Nisso se dá a total absorção da produção do edifício, nos mínimos detalhes, na fábrica.

Nesse percurso, não houve sempre uma continuidade tecnológica local: tratava-se de importar tecnologia em muitos casos para, em sucessivos ensaios, aprimorá-la. A tecnologia do concreto já havia sido assimilada, em maior ou menor grau, quando da obra de Brasília, mas não ainda a das estruturas metálicas. Os saltos tecnológicos na obra de João Filgueiras Lima – do concreto armado à pré-fabricação pesada, desta à pré-fabricação leve em argamassa

¹¹ André Felipe Rocha Marques (2012, pag. 23) observa que Oscar Niemeyer ensaiou várias iniciativas com pré-fabricação, como uma escola rural em 1963, a Universidade de Constantine, na Argélia (1969-72) e a Sede da Fata-European Group, em Turim, Itália (1974-75). Lelé afirmou que em 1959, Oscar Niemeyer o chamou para juntos realizarem um edifício de apartamentos por pré-fabricação, que não se realizou (LIMA, 2004, pag.46).

armada, à metalurgia pesada, com o uso do aço em chapa dobrada - requerem alguma atenção.

3. A Pré-Fabricação em Concreto Armado

O primeiro é a pré-fabricação pesada em concreto armado. Realizada por iniciativa própria, nas superquadras, mas, uma vez na UnB, por uma pesquisa *in loco* nos lugares de sua plena maturidade, em vez de mero contato por meio dos livros que estudava com avidez (LIMA, 2004, pag. 53). Trata-se da viagem que uma comitiva de professores da UnB fez ao Leste Europeu, em 1962, com o fim de, entre outras coisas, comprar equipamentos para a Universidade, que acabou não se concretizando. Importa-nos, aqui, a tentativa de aprender com a experiência em pré-fabricação dos países comunistas, e assim implantar tal tecnologia no Ceplan, em um périplo que se deu pela União Soviética, Alemanha Oriental, Polônia e Tchecoslováquia. A razão técnica seria porque “na época, era no Leste Europeu, ainda sob o domínio soviético, que a construção industrializada estava mais difundida” (LIMA, 2004, pag.51). No mesmo depoimento, o próprio arquiteto confessa que essa difusão não correspondia a uma qualidade geral:

Eu era comunista, achava que essa era a solução para o mundo, então tinha de achar bom aquilo tudo. Fiquei entusiasmado, apesar de ver, às vezes, que era difícil comparar a sofisticação tecnológica do Leste Europeu com o Ocidente. (LIMA, 2004, pag.51).

Veremos que havia ademais um motivo de ordem técnica para a escolha da tecnologia do Leste Europeu como a adequada para o Brasil.

Lelé destacou a antiga Tchecoslováquia como o país mais avançado na pré-fabricação. De fato, tal avaliação é compartilhada por Kimberly Elman Zarecor (2009), que nos dá um exemplo para nossa presente hipótese. A Tchecoslováquia foi o país que mais rapidamente adotou a tecnologia dos painéis estruturais, a ponto desta ser a norma já nos anos 60. A base para aquela proeminência, inclusive sobre a própria URSS, estava no passado industrial do país, antes da Segunda Guerra Mundial. No caso, no conglomerado industrial Bata, que se inspirava nas grandes indústrias ocidentais, em especial as empresas de Henry Ford – seu fundador, Tomas Bata, era tido como o “Ford tcheco” – e desenvolvera tecnologia própria na pré-fabricação de seus edifícios e moradias para seus operários. As mesmas firmas “capitalistas” que tanto mereciam a crítica de Lelé foram quem prospectaram a tecnologia depois empregada, e aprimorada, nos países comunistas da Cortina de Ferro.

A experiência da UnB é truncada com o golpe militar, e sequer a fábrica almejada chegou a instalar-se.

4. A Pré-Fabricação em Argamassa Armada

O salto tecnológico seguinte foi o emprego da *argamassa armada*, isto é, da pré-fabricação leve, que realizou em iniciativas menos gerais.

O engenheiro italiano Pier Luigi Nervi desenvolve, a partir de antigas experiências, a tecnologia do *ferro-cimento*. Como isso chega ao Brasil, a literatura sobre Lelé apresenta dois percursos. Em uma, o engenheiro que dominava tal tecnologia, Frederico Schiel¹² tivera contato com a mesma ao trabalhar com Nervi, e, por acaso, Lelé soubera do mesmo, por meio de um aluno:

E o engenheiro alemão que trabalhou com ele nesse período e depois se ajustou a uma feição mais industrial veio para a Universidade de São Carlos e trouxe essa tecnologia para cá. Frederick Schiell, se chamava. O filho dele, Kristian, foi meu aluno, estudante de arquitetura, começou a trabalhar comigo na construção do Hospital de Taguatinga, e me falou dessas experiências. (LIMA, 2004, pag.56).

Max Risselada fala que “a técnica foi introduzida no Brasil por Frederico Schiel nos anos 1940 e testada na Universidade de São Carlos” (RISSELADA, 2010b, pag.16). Hugo Segawa apresenta de outra forma:

No Brasil, o sistema estrutural foi introduzido e tecnologicamente incrementado a partir de 1960 por um grupo de engenheiros da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo [...] (SEGAWA, 2010, pag.61).

A participação de pesquisadores dessa mesma Escola aparece de outra maneira em dissertação dedicada ao assunto:

No início da década de 1950, pouco antes de se construir Brasília, pesquisadores da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP) assistiram curso ministrado por Nervi em São Paulo. Interessados no material, começaram a pesquisar o ferrocimento, buscando adaptar o processo de execução e o custo material à realidade brasileira. (TRIGO, 2009, pag.33)

Houve uma transposição e assimilação de tecnologia exógena¹³. Um detalhe importante nessa assimilação transparece na nomenclatura: ao contrário do que se vê em vários textos sobre Lelé, que lidam com a *argamassa armada* como apenas um outro nome para o *ferro-cimento*, não se trata exatamente do mesmo material. O arquiteto tem isso claro:

A obra de Nervi já era muito conhecida na faculdade. Falava-se em ferro-cimento, a quantidade de malha de ferro era maior, a argamassa era mais forte. O que chamamos de argamassa hoje é diferente, um produto que decorre daquele, mas não exatamente igual. (LIMA, 2004, pag.56).

Observa Cristina Cândia Trigo:

¹² A grafia do nome engenheiro, infelizmente, apresenta-se de forma variada. O mais constante é a variação do sobrenome, inclusive na mesma obra, de Giancarlo Latorraca (2000): Schiel e Schiell. Assume uma terceira forma, Schiell, na entrevista que Lelé concedeu a Cynara Menezes (2004). Mas também o nome oscila: chamado de Frederico, naquela mesma entrevista aparece Frederick. A grafia que adotamos para o sobrenome é a mais encontrada nos trabalhos científicos sobre argamassa armada.

¹³ O papel do contato pessoal tem seu lado anedótico. Lina Bo Bardi, que por coincidência também trabalhara com Nervi, em seu convívio rápido com Lelé em Salvador, em 1988 lhe passara “uns documentos originais dele”. (LIMA, 2004, pag.55), uns “desenhos autênticos do Nervi que eu tenho até hoje” (LATORRACA, 2000, pag. 31).

No Brasil, o termo “argamassa armada” foi escolhido pelos professores Dante Martinelli e Frederico Schiel do Grupo de São Carlos para nomear o material desenvolvido no Brasil inspirado no *ferrocemento* de Nervi. Os pesquisadores modificaram a proporção dos materiais de modo a conseguir uma redução considerável no consumo de cimento e aço, sem comprometer o desempenho dos componentes. (TRIGO, 2009, pag. 49)¹⁴.

Interessante que a primeira aplicação da tecnologia da argamassa armada em peças pré-fabricadas se deu em um componente específico, na sua atuação como profissional liberal, em obra singular.

Fui conhecer o trabalho do Schiell e fiz algumas experiências lá mesmo em Brasília com o auxílio dele em 1972, na sede da Planalto de Automóveis, uma revendedora de veículos. Os *sheds* do prédio são de argamassa, uma experiência pequena, até bastante artesanal. (LIMA, 2004, pag.56)¹⁵.

Na experiência da Renurb que enfim se pôde ensaiar, em escala adequada, tal tecnologia em termos de pré-fabricação. Porém, o emprego da argamassa armada como elemento essencial do edifício – vedações, piso, cobertura, estrutura – se dá no pequeno experimento que faz em Abadiânia, ganhando ali maturidade:

Sob o ponto de vista técnico, entretanto, a experiência de Abadiânia foi de extrema importância para a avaliação do potencial da argamassa armada na produção de componentes mais sofisticados para a execução dos edifícios. (LATORRACA, 2000, pag. 137).

Importante é que Lelé acaba por se tornar, ele mesmo, alguém na vanguarda da tecnologia, em vez de apenas usufruir de um conhecimento amadurecido em outro âmbito, a ponto de ser “considerado o maior divulgador da tecnologia da argamassa armada no Brasil (BENTES, 1992; CAMPOS, 2002; HANAI, 1992), tendo contribuído muito para sua evolução” (TRIGO, 2009, pag. 73).

5. O Aço na Arquitetura de Lelé

O terceiro salto está no emprego do aço, incrementando a fábrica e limitando o papel da argamassa armada a vedações e piso.

Lelé assumira claramente, naquele momento da viagem ao Leste Europeu, que o exemplo norte-americano não era factível justamente pelo atraso brasileiro:

Os EUA já haviam iniciado a industrialização, mas, como tinham mais facilidade com o aço, se basearam no uso do metal. Na Europa, era no uso do concreto. Daí a aproximação maior que tinha conosco, porque nessa época nossa construção em aço era muito precária. (LIMA, 2004, pag.53).

¹⁴ No entanto, Ana Luiza Nobre afirma que o ferro-cimento foi rebatizado no Brasil de “argamassa armada” (NOBRE, 2010, pag. 40).

¹⁵ Também contaria com o auxílio de Frederico Schiel “no desenvolvimento do sistema na Fábrica de Equipamentos Comunitários – Faec” (SEGAWA, 2010, pag.61).

Atraso que se manifestara em outra ocasião, antes, na própria execução de Brasília¹⁶. De uma certa maneira, apenas a tradição brasileira, recente, do uso do concreto armado o tornava propício para dar o salto da pré-fabricação no mesmo material.

A adoção da tecnologia do aço é lenta, e, de certa maneira, se dá quase concomitante, com breve defasagem, do refinamento das técnicas com argamassa armada. Na Renurb (1979-82) já se inicia:

A realização desse projeto exigiu a criação de moldes metálicos elaborados e muito mais complexos do que os empregados nos pré-moldados de concreto. Assim, desenvolveu-se um setor pioneiro de serralheria (importantíssimo para as realizações subseqüentes de industrialização da argamassa armada) e que contou com a participação relevante de diversos técnicos [...] (LATORRACA, 2000, pag.98).

Na FAEC (1985-89) há uma ampliação da capacidade:

Por outro lado, a crescente complexidade dos programas exigiu que a fábrica, centralizada inicialmente na industrialização da argamassa armada, diversificasse sua produção através da implantação de um setor de metalurgia especializada na confecção de moldes metálicos para a argamassa armada e, sobretudo na produção de estruturas. (LATORRACA, 2000, pag. 154).

Temos, nesse período, as impressionantes passarelas, feitas com treliças de aço e placas de piso e cascas abobadadas da cobertura em argamassa armada. O destaque vai para o Palácio Thomé de Souza, sede da Prefeitura Municipal de Salvador, de 1986, inteiramente em estrutura metálica, e com uso extensivo do aço – por exemplo, na escadaria frontal – como se verá depois somente com o CTRS.

Max Risselada (2010a) fala que se tratava, pelo menos, dos processos de fundição, laminação, fixação e soldagem. No entanto, o verdadeiro salto tecnológico se dá com o CTRS. Em depoimento de 1997, diz Lelé:

O CTRS é a aglutinação de várias tecnologias, isso distribuído entre os vários setores de projeto e produção. Nós temos uma oficina que trabalha com metalurgia pesada, que fabrica estruturas e elementos mais pesados baseados exclusivamente na tecnologia da chapa dobrada que, incorporada às estruturas, garante um desenho específico das peças. Temos outra oficina baseada também na utilização do aço, entretanto, trabalhando na elaboração de componentes mais delicados como esquadrias, mesas, cadeiras, poltronas e uma série de equipamentos hospitalares.

As oficinas de carpintaria e marcenaria são as menores, voltadas apenas para a fabricação de portas, divisórias e tampos de mesa.

A oficina de plásticos responde pela fabricação de cadeiras plásticas, aparelhos de som, ventiladores e outras peças extremamente sofisticadas. (SEGAWA, 2010, pag. 65)

Segundo o próprio arquiteto, o aço permitiu realizações vedadas à argamassa armada.

¹⁶ Para agilizar as obras dos ministérios e das duas torres do Congresso, tomou-se a decisão de fazer em estrutura metálica importada dos EUA, que nós só produzíamos em pequena escala, não o suficiente. Foi feita uma concorrência e ganhou uma empresa norte-americana que no Brasil passou a se chamar Planalto. Além das estruturas metálicas, a Planalto era responsável pela construção da barragem do Paranoá. Mas essa empresa se revelou de uma incompetência incrível, não conseguia montar as estruturas no prazo e de repente o governo, representado pelo engenheiro Israel Pinheiro, começou a tirá-la do processo e dar o trabalho para empresas brasileiras que nunca tinham feito estruturas metálicas. Não dominavam alguns detalhes construtivos, como rebites, essas coisas. (LIMA, 2004, pag.40).

A industrialização flexibilizada adotada no processo de fabricação dos hospitais e demais edifícios projetados no Centro de Tecnologia da Rede Sarah só é possível com a tecnologia do aço, pois o concreto torna a obra mais cara em função do grande número de peças diferentes que exigem moldes metálicos caríssimos. Já o aço facilita mais. (GUIMARÃES, 2010, pag. 46)¹⁷.

E, observe-se, ele consegue lidar com esse material não apenas quando logra estabelecer uma fábrica com maior controle e constância, mas quando o próprio mercado passa a fornecer o material a preços acessíveis. Assim observa Hugo Segawa que “somente nos anos 1980 o parque siderúrgico do país começou a disponibilizar em escala adequada para o mercado componentes em aço para construção civil” (SEGAWA, 2010, pag. 65). Max Risselada complementa, afirmando que “no fim dos anos 1980, o preço de componente de aço caiu e passou a concorrer com produtos de concreto, além de a indústria de aço ter se direcionado para a construção” (RISSELADA, 2010a, pag.107).

A evolução da indústria local é tardia em vários momentos. Em obra de 2000, Lelé reclamava:

Infelizmente, ainda não se fabricam no Brasil telas específicas que garantam, a baixo custo, uma distribuição eficiente das armaduras.

As armações de ferro soldado 2,5mm em malha espaçada de 2,5cm x 5cm, que temos utilizado, não são tecnicamente ideais, além de onerarem inutilmente os produtos. (LATORRACA, 2000, pag. 143).

Passou a importar essa tela que, hoje em dia, finalmente, é produzida no Brasil:

A fábrica que montei em Ribeirão Preto, em 2002, por exemplo, usa um material que era importado da Bélgica e que a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira já está fabricando. É uma espécie de arame que forma uma estrutura dentro da argamassa e substitui a tela, o metal entrelaçado. Isso facilita, porque a tela é uma coisa artesanal, tem que dobrar o metal, acaba encarecendo muito o processo. (LIMA, 2004, pag.59).

E os avanços são descritos por Lelé. Inclusive, no que será fundamental, na possibilidade de, por meio de chapas dobradas e soldadas, tornar-se independente dos padrões de perfis de aço fornecidos pelas indústrias:

As dobradeiras e soldas evoluíram muito. Antigamente, o perfil “I” era produzido pela metalurgia de modo a não oferecer muita flexibilidade quanto ao seu uso. A produção era limitada às bitolas fornecidas. Hoje, através do desenvolvimento da solda, é possível produzir o perfil “I”, “T” ou “U” que quiser. Houve um avanço incrível por causa dos problemas gerados pelas estruturas das grandes construções e, principalmente, por conta da indústria automobilística, que impôs um desenvolvimento enorme para que as peças apresentassem maior resistência à corrosão. (GUIMARÃES, 2010, pag. 46)¹⁸.

Toda a lógica construtiva do CTRS depende, sobremaneira, de poder conceber as vigas – que reúnem, de modo sincrético, várias funções (RISSELADA, 2010a) – com chapas dobradas, em vez de usar os perfis disponíveis.

¹⁷ Entrevista realizada pela autora com o arquiteto Lelé em 08 de abril de 2003. Salvador.

¹⁸ Entrevista realizada por Adriano Carneiro de Mendonça com o arquiteto Lelé em 18 de janeiro de 2007 – Centro de Tecnologia da Rede Sarah, Salvador.

5. Conclusão

A falta de co-desenvolvimento, o atraso tecnológico industrial do país, em especial na construção civil, é o ambiente em que João Filgueiras Lima trabalhou. Assim, o que temos é o esforço de uma vida na superação individual da disparidade, sem a colaboração difusa e estrutural de outros ramos tecnológicos. O arquiteto mostra-se consciente disso:

A indústria da construção civil mantém-se estagnada, impedindo que evoluamos junto com ela. A industrialização abre espaço para que possamos desenvolver com maior primor certos aspectos do projeto, no entanto, a estrutura arcaica e desorganizada da indústria da construção no Brasil conforma-se como uma pedra em nosso caminho. Por esse motivo eu enfrentei muitas dificuldades ao longo de minha vida profissional. (GUIMARÃES, 2003 apud VILELA JR., 2011, pag. 40)¹⁹.

Muito tardiamente que Lelé pode confiar a terceiros – a indústria dos Irmãos Gravia, em Brasília - a pré-fabricação das partes metálicas de um projeto, como na Residência João Santana, em Trancoso – BA (1994) (PORTO, 2010). De um modo geral, um indivíduo estava a constituir, ele mesmo, um *know-how*. Ele treinava os operários e formava a mão-de-obra. Roberto Pinho argumenta, inclusive, que houve momentos em que o arquiteto, de certa forma, puxa para frente as empresas relacionadas à obra.

Para viabilizá-los [os edifícios pré-moldados da UnB], era necessário que as construtoras contratadas se atualizassem rapidamente quanto a técnicas e equipamentos. Isso o levou a ter de instrumentar essas empresas, contribuindo enormemente para seu processo de atualização tecnológica, forçando-as a se adequar para responder aos projetos de edifícios pensados em uma nova linguagem. (PINHO, 2010, pag.48).

João Filgueiras Lima desde o início movimentou-se em um cenário desértico quanto à pré-fabricação e, a duras penas, condicionado pelas circunstâncias dessa malha de iniciativas, de empresas e indivíduos, e mesmo forçando-a em uma direção. Age como algo mais do que um arquiteto, reorganizando as forças produtivas ao seu redor, e, ao menos no CTRS, concentrando-a sob seu tacão.

Suas realizações devem ser vistas a sobre esse pano de fundo. Não se quer aqui dizer que não há o papel do inventor, mas o mais alto cume situa-se em uma cordilheira. O fato crucial é que a envergadura de Lelé deve ser vista sob a existência, ou ausência, de um relevo expressivo. Ademais, que muito de seu esforço se perde justamente por não haver as cadeias para aproveitarem suas inovações.

Lelé explica que, apesar de ter mostrado o sucesso de suas experiências com a pré-fabricação, o mercado da construção civil brasileira nunca se interessou por seu trabalho. Antes de sua saída do CTRS, ele desabafou declarando que não via mais caminhos para a industrialização da construção civil, pois até mesmo o setor público havia abandonado esta solução. A construção civil se interessou pela industrialização somente por um pequeno período quando havia o programa do BNH. Atualmente, esta mantém a pré-fabricação peada de concreto mas apenas quando dá lucro direto, na sua opinião. (MARQUES, 2012, pag. 87).

¹⁹ Entrevista realizada por Ana Gabrella Lima Guimarães em 09/01/2001, em Salvador.

Apesar disso tudo, o arquiteto reiteradas vezes atribui a sua trajetória ao *acaso*²⁰:

A minha é uma história profissional das mais peculiares. [...] O que houve foram coincidências ao longo dos anos que me ajudaram a seguir certos caminhos, a melhorar, por pura casualidade. Por que fui para Brasília? Por que fiquei amigo de Oscar Niemeyer? São coincidências, não são conquistas. Aconteceu comigo como poderia acontecer com qualquer outra pessoa. Se não fossem essas coincidências, não teria feito nada do que fiz. Minha vida profissional se deve a uma sucessão de acasos. (LIMA, 2004, pag.11).

Por um lado, existem, sim, personagens-chave, como Darcy Ribeiro – responsável tanto pela Ceplan na UnB, como pelos CIEPs e CIACs -, Roberto Pinho, Eduardo Kertész e Aloysio Campos da Paz, com quem teve a sorte de se encontrar e colaborar²¹. No entanto, sua trajetória desmente esse papel do acaso.

Ao final, o que João Filgueiras Lima obteve com a tecnologia por ele desenvolvida?

Em primeiro lugar, precisamos atentar para os níveis, as escalas, com que se mensura uma técnica, e uma tecnologia como um todo, isto é, como meios para um fim. Lelé certamente atingiu grande refinamento no uso da argamassa armada. No campo das estruturas metálicas, na sua execução e na capacidade instalada do CTRS, não se equipara, por exemplo, à da Lustron Corporation (FETTERS, 2002) ou à tecnologia empregada na Dymaxion House. Ainda mais que pré-fabricação ganhou novo impulso no Ocidente por meio do CNC – comando numérico computadorizado (SMITH, 2010), diminuindo a antes necessária vantagem dos ganhos de escala e padronização das peças. (Há uma dimensão ainda que não pudemos desenvolver aqui, que é a coerência da técnica dentro da fábrica com as condições trabalhistas e da montagem das peças, *in loco*, condicionante que nunca escapou à vista do arquiteto. Ou seja, o encaixe, a articulação, da indústria com a realidade brasileira.)

No entanto, nos parece que as técnicas construtivas – isto é, como se constituem os elementos materiais dos edifícios – são subsidiárias do espaço construído, ou seja, daquilo que efetivamente se obtém com tais componentes físicos. Com essa fábrica ele conseguiu desenvolver e concretizar significativas tecnologias bioclimáticas, entrelaçadas com o desenvolvimento terapêutico, ainda no espaço, sem contar o mobiliário e equipamento específico para tanto.

E, como quisemos expor neste artigo, notável o seu resultado *no Brasil*, a despeito das dificuldades observadas; daí o papel do acaso ser falso, como posto por Lelé.

Para concluir, o foco nesse tópico acaba por menosprezar o monumental tento com a *qualidade arquitetônica*, isto é, ambiental e estética

²⁰ Em outros momentos, diz acreditar que “uma das características das pessoas que alcançam seus objetivos é o senso de oportunidade. Ao contrário do que propunha Geraldo Vandré em sua canção, creio que os verdadeiros sábios são aqueles que têm a percepção do momento histórico para desencadear as grandes mudanças” (LIMA, 2012, pag. 18).

²¹ Em sua maioria, versões simples dos *empreendedores públicos* (LEWIS, 1984), com exceção de Aloysio Campos da Paz, que talvez se encaixe à perfeição nesse conceito – o que demandaria um estudo dedicado à sua atuação.

Os resultados formidáveis com limitações diversas, tais como: a exigência da *modulação*; a limitação do *sistema construtivo*, ainda mais quando fechado; a limitação da *centralização da produção* em uma única fábrica²²; o *programa altamente especializado*, onde imperam os requisitos técnicos, funcionais, como são os hospitais.

No entanto, vemos poucos pré-fabricados à altura. Somente a obra de Jean Prouvé (1901-1984), e, de Buckminster Fuller, a *Dymaxion House*, versão Wichita (1945), apresentam tal sofisticação formal, tamanha elegância, a partir da fábrica.

E isso não é pouco.

Referências

CORN, Joseph J. Corn e HERRIGAN, Brian. *Yesterday's Tomorrows: past visions of the american future*. New York: Summit Books, 1984.

FETTERS, Thomas S. *Lustron Home: the history of a postwar prefabricated housing experiment*. Jefferson, North Carolina/ London: McFarland & Company, Inc., 2002.

GUIMARÃES, Ana Gabriella Lima. *A Obra de João Filgueiras Lima No Contexto da Cultura Arquitetônica Contemporânea*. Tese (Doutorado – História e Fundamentos da Arquitetura e Urbanismo) – FAUUSP. São Paulo, 2010.

JACOBS, Jane, *A Natureza das Economias*. São Paulo: Beca Produções Culturais, 2001.

LATORRACA, Giancarlo. *João Filgueiras Lima Lelé*. Lisboa/ São Paulo: Editorial Blau/ Instituto Lina Bo e P.M. Bardi, 2000.

LEWIS, Eugene. *Public Entrepreneurship: toward a theory of bureaucratic political power*. Bloomington, Indiana, USA: Indiana University Press, 1984.

LIMA, João Filgueiras. *O Que é Ser Arquiteto. Memórias Profissionais de Lelé (João Filgueiras Lima)*. Em depoimento a Cynara Menezes. Rio de Janeiro: Record, 2004.

LIMA, João Filgueiras. *Arquitetura: uma experiência na área da saúde*. São Paulo: Romano Guerra Editora, 2012.

MARQUES, Andre Felipe Rocha. *A Obra do Arquiteto João Filgueiras Lima, Lelé: projeto, técnica e racionalização*. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, set 2012.

MONTERO, Jorge Isaac Perén. *Ventilação e Iluminação Naturais na Obra de João Filgueiras Lima, Lelé: Estudos dos Hospitais da Rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro*. Dissertação (Mestrado – Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – USP-EESC. São Carlos, 2006.

NOBRE, Ana Luiza. João Filgueiras Lima: arquitetura no limite. In: PORTO, Cláudia Estrela (org.). *Olhares: visões sobre a obra de João Filgueiras Lima*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2010.

PINHO, Roberto. Lelé: um arquiteto universal. In: RISSELADA, Max e LATORRACA, Giancarlo (org.). *A Arquitetura de Lelé: Fábrica e Invenção*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo/ Museu da Casa Brasileira, 2010.

²² A própria pretensão de concentrar tudo em uma fábrica, ao invés de terceirizar tarefas, como ocorre no mundo industrial atual, e há tempos – a General Houses Inc., de Howard T. Fischer, por exemplo, criada em 1932, não possuía uma fábrica sequer; contava com a colaboração de outras empresas - acaba por limitar a aparelhagem, tecnicamente.

- PORTO, Cláudia Estrela. As Casas dos Amigos. In: PORTO, Cláudia Estrela (org.). *Olhares: visões sobre a obra de João Filgueiras Lima*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2010.
- PORTO, Cláudia Estrela. O Beijódromo de Darcy e Lelé: um presente para Brasília. In: *I ENANPARQ – Arquitetura, cidade, paisagem e território: percursos e prospectivas*. Rio de Janeiro: PROURB, 2010.
- RISSELADA, Max. A pesquisa paciente – o CTRS como laboratório. In: RISSELADA, Max e LATORRACA, Giancarlo (org.). *A Arquitetura de Lelé: Fábrica e Invenção*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo/ Museu da Casa Brasileira, 2010a.
- RISSELADA, Max. Arquitetura, Industrialização e Luz. In: RISSELADA, Max e LATORRACA, Giancarlo (org.). *A Arquitetura de Lelé: Fábrica e Invenção*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo/ Museu da Casa Brasileira, 2010b.
- SEGAWA, Hugo. Lelé: tecnologia com sentido social. In: RISSELADA, Max e LATORRACA, Giancarlo (org.). *A Arquitetura de Lelé: Fábrica e Invenção*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo/ Museu da Casa Brasileira, 2010.
- SMITH, Ryan E. *Prefab Architecture: a guide to modular design and construction*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.
- STEVENSON, Katherine Cole e JANDL, H. Ward. *Houses By Mail: A Guide to Houses from Sears, Roebuck and Company*. Washington, DC: The Preservation Press/ National Trust for Historic Preservation, 1986.
- TRIGO, Cristina Câncio. *Pré-Fabricado em Argamassa Armada: material, técnica e desenho de componentes desenvolvidos por Lelé*. Dissertação (Mestrado – Tecnologia da Arquitetura). FAUUSP. São Paulo, 2009.
- USHER, Abbott Payson. *Uma História das Invenções Mecânicas*. Campinas, SP: Papyrus, 1993.
- VILELA JR., Adalberto José. *A Casa na Obra de João Filgueiras Lima*. Dissertação (Mestrado – Teoria, História e Crítica). Programa de Pós-Graduação da FAU-UnB. Brasília, out 2011.
- ZARECOR, Kimberly Elman. The Rainbow Edges: the legacy of communist mass housing and the colorful future of czech cities. In: CLOUSTON, Peggi; MANN, Ray Kinoshita e SCHREIBER, Stephen (org.). *Without a Hitch: new directions in prefabricated architecture*. London, UK: Lulu, 2009.