

1. Primeira Parte: Técnica: protagonista do Projeto Moderno no Brasil?

Muitas são as evidências da complexa transformação tecnológica que resultou no rompimento definitivo com o sistema de construção pré-moderno. De imediato, vamos comentar apenas uma, a que se refere à lógica de resistência dos materiais, por abreviar, de modo direto, o papel fundamental da industrialização da construção para o projeto moderno arquitetônico.

Os sistemas estruturais antigos eram basicamente ditados por materiais naturais que possuem boa resistência aos esforços de compressão, particularmente a pedra e a terra²³. Daí a opção da arquitetura clássica, por exemplo, pelas formas que trabalham comprimidas: os arcos, as abóbadas, as cúpulas e as colunatas com pequenos espaçamentos entre vãos. As madeiras possuem consideráveis resistências à tração, porém somente podiam ser utilizadas nos limites proporcionais às suas respectivas propriedades e dimensões naturais. O que efetivamente rompeu com a construção pré-moderna foi a invenção de materiais capazes de resistir a fortes esforços de tração, possibilitando a edificação de sistemas estruturais cada vez mais leves, mais resistentes e aptos para vencer grandes vãos. O cálculo matemático e o artificialismo dos materiais de construção, portanto, permitiram uma liberdade de criação arquitetônica sem precedentes, tanto no campo da plástica formal, tanto no que diz respeito à funcionalidade interna, da planta, que a partir daí, se veria livre das pesadas paredes de sustentação estrutural.

A História das estruturas modernas exemplares, todavia - o inverso do que ocorre na experiência específica da arquitetura moderna brasileira - foi concomitante ao desenvolvimento da industrialização serial. Desde o início, as estruturas modernas, em território europeu, assim como na América do Norte, foram erguidas a partir da montagem de unidades modulares fabricadas em série. Os exemplos das estruturas de aço surgem de imediato. Como poderíamos enxergar o Palácio de Cristal, de Joseph Paxton (1850), as pontes e os viadutos de

²³ Este último sobretudo na forma do adobe, como veremos adiante.

Eiffel (1880), o Palácio das Máquinas, de Victor Cottancin (1889), ou ainda os arranha-céus de Chicago (1880s), a não ser como engenhosos sistemas articulados constituídos por combinações de peças padronizadas?

Já o concreto armado, ao contrário do aço, prima pela qualidade monolítica, uma vez que a sua forma prescreve-se em negativo, a partir do preenchimento de fôrmas com uma mistura pastosa que, após a secagem, tende a fundir todos os componentes estruturais em um só elemento. Cabe lembrar, contudo, a controversa estrutura que Pier Luigi Nervi projeta, em 1938, para o hangar de Orbetello, na Itália. Em direção oposta à faculdade monolítica do concreto, o hangar de Nervi foi inteiramente projetado e construído a partir de uma série de unidades côncavas de concreto, pré-moldadas que, conectadas por chumbadores, formaram a bela abóbada nervurada do conjunto tal qual um jogo de armar. Ao resistir a um bombardeio nazista, a estrutura, por fim, surpreende o mundo ao afirmar a notável resistência estrutural dos componentes pré-fabricados também para o concreto armado²⁴. A partir daí a industrialização de peças pré-fabricadas de concreto armado – desde vigas e pilares, até as placas para as lajes dos pisos, tetos e paredes de vedação, recebeu um impulso significativo e, basicamente, vai substituir o tipo de construção de concreto moldado no local nos países industrialmente desenvolvidos. Os resultados da eficiência da construção seca são todos conhecidos. Somente para citar algumas: a velocidade de montagem e o controle de qualidade (exclusão prévia das peças defeituosas).

Os exemplos históricos internacionais são testemunhos que, desde a origem, os componentes seriais industrializados não foram concebidos exclusivamente para a construção de unidades idênticas e repetíveis. Não podemos, portanto, nos apoiar apenas no pressuposto que a falta de incentivo à industrialização da construção no Brasil estava necessariamente ligada às tímidas iniciativas governamentais na esfera da habitação popular. Estivesse o Brasil pronto para a industrialização da construção, os belos prédios dos palácios de Brasília poderiam ter sido, inclusive, inteiramente concebidos a partir de peças pré-moldadas de concreto, uma vez que, as estruturas de Brasília projetadas por Oscar Niemeyer poderiam estar sugerindo, em última instância, a racionalidade e o ritmo repetível da produção serial.

²⁴ SALVADORI, Mario, “Por que os Edifícios ficam de Pé” p. 105

Os inúmeros obstáculos para a industrialização serial no Brasil, conforme estamos considerando, não podem ser redutíveis somente aos aspectos políticos ou a outros extrínsecos ao domínio da tecnologia da construção. São historicamente notórias as dificuldades políticas da fragmentada Alemanha e, contudo, esse país iria se tornar a maior potência industrial da Europa, ultrapassando inclusive as grandes nações unificadas europeias como a Inglaterra e a França. Tudo leva a crer que o processo da industrialização da construção no Brasil teria também encontrado barreiras na própria cultura do trabalho no país. Sendo assim, neste primeiro seguimento, buscaremos contextualizar o crítico período de passagem do trabalho manual para o trabalho industrial que, entre nós, coincide com a implantação do regime republicano. E logo saltou aos olhos o duplo sentido da questão: a técnica como esquema mecânico e a técnica como processo lógico.

1.1. A dupla condição: lógica e mecânica

Giulio Carlo Argan já entrevia a necessidade de habilidade de artesão na cultura de um povo para o sucesso da passagem do trabalho manual ao industrial. É conhecido o fenômeno da rápida transformação que se instaurou na Alemanha quando, por volta de 1870, ocorre uma aceleração no processo de transferência da experiência do artesanato para a industrialização. O autor responsabiliza a tradição alemã profundamente arraigada de trabalhador manual e agricultor pela rapidez e eficácia da passagem²⁵. Argan observa que quando uma categoria, assim como a dos artesãos, está fadada a desaparecer, a geração seguinte herda a sua experiência. Do contrário, a civilização teria que recomeçar do novo: “*a indústria fornecerá à sociedade a arte que os artesãos já não poderão produzir*”²⁶.

A divulgação das idéias de William Morris²⁷, ao questionar a qualidade da produção industrial a favor do valor artístico inerente ao trabalho humano, se propagou na Alemanha (via *Werkbund*)²⁸, concomitantemente a uma tomada de

²⁵ ARGAN, Giulio Carlo, “Walter Gropius y La Bauhaus”, p155

²⁶ ARGAN, G.C. op.cit p 35

²⁷ Protagonista do *Arts&Crafts* movimento surgido na Inglaterra na segunda metade do séc XIX

²⁸ *Werkbund*: Associação de artistas, artesãos e publicitários fundada em Munique – 1907-38 – com o objetivo de melhoria do trabalho profissional através da união da arte, com a indústria e o artesanato. Entre os protagonistas estão Peter Behrens e Hermann Muthesius.

consciência da impossibilidade de integração do artesanato à nova sociedade urbana, que reconhece na indústria o fator essencial do progresso. A Bauhaus - escola de arquitetura, arte e design, fundamentada na missão de estabelecer o contato entre o mundo da arte e o da produção industrial, teve antecedentes diretos neste espírito, que coloca para o projeto moderno o dilema fundamental da relação entre o valor autoral e os modos de produção industrial. O seguinte comentário de Walter Gropius, o seu fundador, em seus últimos anos de vida, quando já vivenciava a experiência democrática norte-americana, é testemunho da incidência da tradição artesanal europeia na formação da Escola e, conforme lastimam as palavras do arquiteto, o equívoco de certas críticas historiográficas que associam a sua obra meramente aos aspectos abstratos da racionalidade industrial.

Desde a juventude eu tinha consciência da feiúra caótica do nosso moderno meio-ambiente artificial, quando comparado com a unidade e beleza das velhas cidades da época pré-industrial. (...) o mau uso da máquina produziu um espírito de massa, mortal para a alma (...) A democracia baseia-se na interação de dois fenômenos de vida contrastantes: de um lado, necessidade da diversidade de conceitos resultante da produção individual intensiva; de outro lado, necessidade de um denominador comum na forma de expressão, resultante das experiências somadas de muitas gerações que pouco a pouco expulsam o puramente arbitrário em favor do essencial e típico. Por mais incompatíveis que essas duas manifestações possam parecer, sua fusão pode e deve ser conseguida, pois do contrário nos tornaremos autômatos. (...) Minhas idéias foram amiúde interpretadas como se fossem apenas na racionalização e mecanização. Isto dá um quadro inteiramente falso de meus esforços.²⁹

Como se vê, para os arquitetos europeus, de modo geral, o problema da técnica industrial surgia a partir da transferência do sistema tradicional artesanal. No Brasil, o processo da passagem ocorreu de modo muito distinto da realidade europeia. Carente de um sistema artesanal tradicional estabelecido, a problemática inicialmente foi deslocada para o tema da identidade nacional. No lugar da experiência clássica e medieval das cidades europeias, a paisagem natural impunha-se, insinuando um dado antagônico à construção do imaginário urbano moderno. Isso gerou uma dicotomia acentuada em diversas áreas do pensamento cultural brasileiro da época. Os esforços de construção da identidade moderna brasileira confundiam-se com o forte sentimento naturalista. Os princípios enunciados pela razão industrial se defrontavam com o obscurantismo de uma

²⁹ GROPIUS, Walter “ Bauhaus: Nova Arquitetura” p 21

tecnologia rudimentar que, nem ao menos continha a sabedoria de experiências construtivas artesanais nos mesmos moldes de outros países latino-americanos. A exímia técnica do corte da pedra na mão dos incas, maias e astecas, por exemplo, ou a tradição construtiva das casas de adobe, prosseguida pelos colonizadores espanhóis, não encontraram raízes similares em solo brasileiros, pelo menos no que se refere à quantidade e ao grau de engenhosidade construtiva³⁰.

Em um primeiro momento, parecera evidente fundamentar a passagem dos métodos de produção manual para a industrial, nas condições histórico-político-econômicas impostas, desde o regime colonial escravocrata no Brasil. José Murillo de Carvalho, em “A Formação das Almas”, observa a tarefa árdua dos republicanos de construir uma nação, pois a República brasileira havia nascido sob uma contradição que se opunha de imediato à tentativa de construção de uma identidade coletiva legítima: no meio de um processo de especulação de enriquecimento pessoal e enfrentando o problema social de incorporação dos escravos à vida nacional. Como é notório, a monarquia aboliu a escravidão em 1888, atendendo, em especial, à necessidade política de preservar a ordem pública ameaçada pela fuga em massa dos escravos e, ainda, à necessidade econômica de atrair mão de obra livre para as regiões cafeeiras. A República Brasileira teria surgido assim em uma sociedade profundamente desigual, de intensa especulação financeira, com emissões de dinheiro feitas pelo governo, inclusive para atender aos ataques dos ex-proprietários de escravos que não se conformavam com a abolição sem indenização³¹. Em artigo de 1881, Miguel Lemos lamentava a dificuldade da transformação política e social do país, particularmente pela inexistência política de um proletariado rural e urbano:

(...) aqui no Brasil são as classes liberais e instruídas que farão a transformação. Não temos um proletariado propriamente dito. Nossa indústria é exclusivamente agrícola e o trabalhador rural é o negro escravo. Isso modifica a situação dos positivistas brasileiros e torna-se muito diferente do que ela é em Paris e em Londres³².

O comentário acima atinge o cerne do impasse para estabelecer o novo governo no Brasil: o conceito de liberdade. Será Benjamim Constant quem,

³⁰ O assunto será retomado no próximo seguimento

³¹ MURILLO DE CARVALHO, José, “A Formação das Almas” p30

³² MURILLO DE CARVALHO, J. op cit p 136

segundo Murillo de Carvalho, fará a associação direta entre os modos de comportamento das distintas culturas e os respectivos conceitos de liberdade. Estes, segundo o autor, poderiam ser diferenciados em dois tipos: a liberdade antiga, caracterizada pelo modelo das repúblicas antigas de Atenas, Roma e Esparta, e a liberdade moderna, a do domínio privado. A primeira seria a liberdade do homem público que decide em praça pública os negócios da República, e que caracterizaria a primeira república francesa conforme defendida por Rousseau. A segunda seria a liberdade do homem privado, da soma dos interesses individuais, do direito de ir e vir, de propriedade, de opinião e de religião, e que teria sido adotada por Montesquieu³³. O autor salienta a inadequação da “liberdade” antiga ao mundo moderno: o princípio utilitário que convinha ao mundo moderno em contraposição ao mundo virtuoso de Rousseau³⁴. A oposição entre os dois tipos de liberdade, que é também a oposição entre as duas maneiras de conceber a organização da sociedade, na análise de Benjamin Constant, comparece também na Revolução Americana de 1776, que opta claramente pela liberdade dos modernos. Hannah Arendt acredita que, na América, a verdadeira revolução já estava consumada antes da independência: “*era a nova sociedade que se implantava e, mais do que declarar, coube aos seus fundadores organizar*”.³⁵

Murillo de Carvalho observa que os republicanos brasileiros do final do século XIX, às voltas com o problema de legitimidade do novo regime, permaneciam atentos aos debates políticos internacionais, em especial aos modelos de república seguidos pela França e pelos Estados Unidos. A dificuldade brasileira de incorporar qualquer um dos dois modelos de liberdade, tanto o dos antigos, quanto o dos modernos, residiria exatamente na ausência do denominador comum a eles modelos: *a identidade coletiva*. A inexistência de um espírito comunitário seria afinal o grande obstáculo para a afirmação do princípio de pertencimento à nação que pudesse formar uma identidade legítima, moderna e republicana. A busca de uma identidade coletiva para o país era a premissa básica

³³ MURILLO DE CARVALHO, J. op.cit p17

³⁴ MURILLO DE CARVALHO, J. op cit pp24

³⁵ ARENDT, Hannah, “ *On Revolution* ”

para a construção da nação brasileira, tarefa árdua que iria perseguir a geração intelectual da Primeira República (1889-1930).³⁶

Se a carência de interesses comuns, quer no domínio público quer no privado, impediu que o Brasil adotasse o modelo francês ou americano, como então teriam sido tais modelos reinterpretados e adaptados às circunstâncias locais? Na análise de Murillo de Carvalho teria sido a influência da versão positivista republicana, em suas diversas variantes, que ofereceu a mediação para os brasileiros, ou seja, a proposta de associar progresso e ação do Estado. Entre outros fatores, a proposta positivista de uma política social a ser implantada pelo Estado apresentava maior credibilidade que o ideal abstrato de um povo coeso. O ideal positivista de associar progresso e ditadura teria, inclusive, longas raízes na tradição luso-brasileira desde os tempos pombalinos do século XVIII.³⁷ Ao contrário da formação literária da elite civil, os militares brasileiros possuíam formação técnica e sentiam-se fortemente atraídos pela ênfase positivista associada à ciência e ao desenvolvimento industrial³⁸.

Seguindo tal caminho teórico, parece-nos legítimo enxergar a construção de Brasília como o ápice do ideal republicano e moderno brasileiro ao reunir, em escala monumental, progresso e ação do Estado. Brasília seria assim uma tentativa de triunfo da teoria sobre a prática e justamente aí reside o seu maior limite, pois já nasce com a contradição de não incorporar o real. A cidade-símbolo progressista brasileiro não consegue resolver nem o aspecto de inclusão social em larga escala, tampouco fornece o impulso significativo para a industrialização, condição própria da atuação positivista. O desenvolvimento da indústria, veremos adiante, era incompatível com a febre especulativa que atingiu o país.

Max Weber nos recorda, contudo, que as diferenças de comportamento das distintas sociedades na passagem da vida rural e manual para a vida urbana e mecânica não podem ser reduzidas aos aspectos externos, políticos e econômicos. Devem também ser investigadas as esferas de educação religiosa, e familiar, por

³⁶ MURILLO DE CARVALHO, J., op.cit p32

³⁷ MURILLO DE CARVALHO, José, op.cit pp 20-27

³⁸ *O fato é irônico, uma vez que, de acordo com as teses positivistas, um governo militar seria uma retrogradação social.* in MURILLO de CARVALHO, op.cit. p28

serem determinantes do destino profissional do indivíduo³⁹. No estudo da formação do “espírito” capitalista europeu, particularmente do povo alemão, Weber avalia a inclinação específica para o racionalismo econômico dos povos protestantes, que não ocorre em igual proporção entre os católicos. Enquanto aqueles afluíam em quantidade considerável para o trabalho nas fábricas, com vistas a ocupar os cargos de operariado qualificado e os postos administrativos, os artesãos católicos apresentavam tendência acentuada em permanecer no âmbito da família. Tendência proveniente da educação católica, caracterizada por acentuado paternalismo e, conseqüentemente, a preferência por trabalhos caseiros e de tradição hereditária. Ao conferir tal peso à singularidade da educação religiosa e patriarcal, Weber coloca em xeque o que denomina o “ascetismo” católico e a “secularização” protestante, vinculando, a última, de modo mais estreito, com a racionalidade abstrata da máquina. Não se trata, portanto, de uma associação direta da participação majoritária dos protestantes na economia capitalista, através da propriedade de capital e da ocupação dos altos cargos administrativos, mediante a superioridade de um patrimônio historicamente herdado, como poderíamos supor. Tal distinção era latente desde a orientação familiar com relação à educação acadêmica: os alunos católicos, orientados para os estudos técnicos e as profissões comerciais e industriais, constituíam número muito menor que o dos protestantes⁴⁰.

Weber caracteriza o processo de racionalização técnico e científico como o caminho viável diante da irracionalidade iminente do mundo:

O mundo é um conjunto paradoxal e irracional em luta permanente onde somente o processo de racionalização, através da ciência e da técnica, é capaz de fornecer conhecimentos práticos que viabilizam a existência humana⁴¹.

A confiança na inteligência construtiva capaz de apontar e resolver os problemas mais imediatos da existência conduz ao distanciamento da religião, que exige o autossacrifício do intelecto. Sob o domínio da vida pela técnica, Weber apreende o caráter crescente da intelectualidade e a substituição da totalidade unívoca pelo conseqüente sentimento de solidão. Na falta de um apoio direto religioso, o indivíduo é relegado a traçar o seu destino e o trabalho passa a ser um

³⁹ WEBER, Max, “A Ética Protestante e o Espírito Capitalista”, p 31

⁴⁰ WEBER, Max, *op.cit.* p31

⁴¹ WEBER, Max, “Ciência e Política como Vocação”, p20

fim em si mesmo. Neste ponto é notório o processo dialético que caracteriza o calvinismo⁴². De um lado, o ascetismo intramundano que gera o desencanto que conduz à abstração, e, de outro, o retorno contínuo ao empirismo: uma vez no mundo, resta a ação.

A ênfase na ideia do fazer humano promove decisivamente a ética do trabalho. Do sentimento de solidão extrema emerge a profissão como vocação, muito diferente da profissão como sobrevivência. As qualidades dominantes dos povos protestantes, que conduziriam à maximização de produtividade, seriam: “*o rigoroso espírito de poupança, o severo domínio de si, e a sobriedade, para os quais a riqueza não seria indigna, a não ser a oriunda do ócio*”.⁴³ A concepção do trabalho, com um fim em si, favoreceria o racionalismo econômico: o processo produtivo a partir de pontos de vista científicos. Na medida em que a racionalização condiciona a vida moderna da sociedade burguesa, o progresso da ciência passa a ter também uma escala autônoma que ultrapassa o sentido de trabalho, e inclui, ainda, a necessidade de provimento de bens materiais, o que Weber apreende, por fim, como o ideal do espírito capitalista⁴⁴.

Conforme a pesquisa de Carl Schorske, Friedrich Engels, teria chegado a resultados semelhantes – por vias distintas de Weber - ao associar o desenvolvimento racional com o trabalho industrial, quando aponta para a retirada dos trabalhadores do lar pela indústria como a primeira condição de emancipação intelectual e a afirmação histórica de sua função libertadora. A cidade industrial, por promover o desenvolvimento da consciência proletária, livraria, por fim, o trabalhador do servilismo. Ao associar a emancipação intelectual com o trabalho industrial, os célebres autores citados estariam, portanto, situando os trabalhadores das fábricas numa situação superior à dos artesãos rurais limitados aos círculos familiares:

⁴² WEBER, Max “A Ética Protestante e o Espírito Capitalista” p 90. “O calvinismo foi a fé em torno da qual se moveram as grandes lutas políticas e culturais dos séculos XVI e XVII nos países capitalistas mais desenvolvidos”.

⁴³ WEBER, Max op cit. p 33

⁴⁴ WEBER, Max, op cit p 67

(...) enquanto o trabalhador doméstico, dono de sua casa, estava preso a um determinado lugar, como vítima de seus exploradores, o trabalho industrial era livre (...) o proletariado inglês de 1872 está numa situação infinitamente melhor do que o tecelão rural de 1772, com seu lar e família⁴⁵.

Ninguém mais distante do perfil do trabalhador protestante alemão, para o qual o fortalecimento da ética do trabalho corresponde ao exercício eficaz de uma profissão, que o trabalhador brasileiro. Na “visão fidalga” brasileira, Sérgio Buarque constata justamente o contrário:

(...) a aversão ao trabalho sempre associado à pobreza, como consequência de uma situação nascida da ambição de vestir um país ainda preso à economia escravocrata com os trajes modernos de uma grande democracia burguesa⁴⁶.

De fato, o trabalho, apreendido como algo imposto, não se interioriza como valor no imaginário do trabalhador brasileiro, para quem se apresenta tão somente como meio de sobrevivência. Ao comparar o escravo com o homem pobre e livre, Hannah Arendt nota que a felicidade do escravo independe do seu real ou subjetivo bem-estar, pois até mesmo o trabalho árduo e penoso seria preferível à vida tranqüila de que gozavam alguns escravos domésticos. O homem livre e pobre prefere a insegurança de um mercado de trabalho diversificado a um trabalho regular e garantido. Este último, por lhe restringir a liberdade, era considerado servidão⁴⁷.

Para Sérgio Buarque, nem mesmo a herança do ofício paterno, que legitimaria a habilidade do artesão típico da tradição católica europeia, teria encontrado campo próspero de permanência no Brasil:

(...) poucos trabalhadores se dedicavam a vida inteira a um só ofício sem se deixar atrair por um negócio mais lucrativo, e eram raros os casos que um ofício perdurava na mesma família por mais de uma geração.⁴⁸ A preponderância absorvente do trabalho escravo e, a indústria caseira, capazes de garantir a relativa independência dos ricos, não somente limitavam o comércio, como também, tornavam escassa a profissão de mestres artesãos autônomos.⁴⁹

Na passagem específica do campo para a cidade, Sérgio Buarque vê a continuidade no processo de “*amor ao ganho fácil*” e a falta de fixidez que

⁴⁵ SCHORSKE, Carl, op cit p 63

⁴⁶ BUARQUE DE HOLANDA, “Raizes do Brasil”, p 46

⁴⁷ ARENDT, Hannah “ A Condição Humana” p41

⁴⁸ BUARQUE DE HOLANDA, op cit p 28

⁴⁹ BUARQUE DE HOLANDA op cit p 27

caracterizavam os trabalhos rurais no Brasil, quando “*bons profissionais logo deixavam suas profissões a fim de subir à posição de homens nobres*”⁵⁰. A ociosidade sempre pareceu mais digna do que “*a luta insana pelo pão de cada dia*”⁵¹, “*é o contrário de uma sociedade urbana do tipo moderna*”⁵². Ao comparar os regimes de trabalho das velhas corporações artesanais com as usinas modernas, Sérgio Buarque de Holanda assinala as diferenças gritantes. Enquanto nas corporações o mestre e seus aprendizes formavam uma só família, trabalhavam no mesmo local e utilizavam os mesmos instrumentos, o sistema moderno industrial separava os empregadores dos empregados nos processos de manufatura, diferenciando cada vez mais as suas funções. A atitude que prevalece na descendência das nações ibéricas recusa a moral fundada no culto do trabalho. Tanto o trabalho manual quanto o mecânico visa a um fim exterior ao homem e pretende conseguir a perfeição de uma obra distinta dele. Nada mais oposto ao sentido de todo o pensamento econômico oriundo da revolução industrial e orientado pelo emprego progressivo maquinista: a máquina requer a adaptação do trabalhador a seu raciocínio e não a adaptação do trabalho ao trabalhador⁵³. No trabalho artesanal, as relações entre empregador e empregado eram diretas, sem autoridades intermediárias. Os membros sujeitavam-se a uma hierarquia natural, mas partilhavam das mesmas privações e confortos. Já na produção industrial em grande escala, o empregado transforma-se em um simples número e a relação humana praticamente desaparece. Nas relações entre chefes e subordinados, inerentes ao trabalho industrial - entre o operário e o proprietário, existe toda uma hierarquia de mediações administrativas representadas pelos superintendentes e diretores – resultando em problemática no Brasil pela carência de atributos ordenadores, o que conduz à aversão às regras e privilegia as relações pessoais. Tal primado de espontaneidade se estenderia até o âmbito das relações sociais: formado na estrutura familiar, o perfil do brasileiro era dado pelo predomínio das relações pessoais e afetivas⁵⁴.

Neste ponto, naturalmente, a herança portuguesa é clara. Gilberto Freyre observa nos portugueses os primeiros europeus a fazer da família, e não das

⁵⁰ BUARQUE DE HOLANDA, op.cit p 13

⁵¹ BUARQUE DE HOLANDA op cit p10

⁵² BUARQUE DE HOLANDA op.cit p 31

⁵³ BUARQUE DE HOLLANDA op cit p 52

⁵⁴ BUARQUE DE HOLLANDA, op cit p102

companhias de comércio, a base de sua obra civilizatória. Em “Casa Grande e Senzala”, destaca os aspectos da arquitetura colonial que, impulsionados por necessidades básicas de adequação ao meio físico, não constituem meras reproduções das casas portuguesas, já que adquirem identidade própria. Ao verificar a diversidade entre a planta de uma casa-grande brasileira do século XVI e a de um solar lusitano do século XV, a visão sociológica de Freyre, enxerga as diferenças da vida social do português do reino e a do português do Brasil, fundamentando-as, de um lado, a partir de relações puramente genéticas e, de outro, de influências sociais, culturais e do meio ambiente. A formação patriarcal no Brasil explica-se tanto nas suas virtudes como nos seus defeitos em termos de experiência de cultura e de organização de família, já que, bem diferente da ética protestante alemã, a organização social e familiar contrariava por vezes a própria moral católica⁵⁵.

As análises acima poderiam remeter assim às definições de “espaço público” e de “espaço privado”. Em seu conhecido estudo da sociedade moderna, Richard Sennet distingue a oposição entre o público e o privado segundo os seguintes parâmetros: “público” é o espaço aberto à observação de qualquer pessoa, “privado”, o refúgio da família e dos amigos, um local protegido de estranhos. Na medida em que as cidades modernas crescem e aumentam os locais em que os estranhos podem se encontrar, surgem os enormes parques urbanos e as ruas são abertas adequando-se à finalidade de passeio de pedestre e área de lazer. A ascensão da burguesia e a conseqüente difusão dos espaços urbanos públicos ultrapassam o pequeno círculo da elite e alcançam uma dimensão mais abrangente da sociedade, mediante padrões de interação social adequados ao intercâmbio de estranhos. Sennet verifica que a noção moderna de direitos humanos também tem origem na oposição entre natureza e cultura, em que as tensões entre as exigências de civilidade e os direitos da natureza são manifestadas pela distinção entre vida pública e vida privada no centro cosmopolita. Quanto maior a oposição entre público e privado, mais a família é vista como fenômeno natural, decorrente da espontaneidade de expressão, ao passo que o público é condicionado pelas leis da civilidade: *o público como*

⁵⁵ FREYRE, Gilberto, “Casa Grande e Senzala”, p34

*criação humana e o privado como condição humana.*⁵⁶ Em última instância, o autor chama a atenção para o contraste entre o patamar ideológico especulativo do indivíduo público, que pressupõe certo grau de cultura e previsibilidade e o grau de empirismo inerente ao indivíduo privado, associado ao natural e, portanto, ao caótico e ao imprevisível. A análise de Sennet flui à de Weber já que ambos observam o distanciamento das sociedades patriarcais da racionalidade necessária à vida moderna e à dificuldade da formação de um pensamento coletivo.

Cabe aqui um parênteses para a seguinte indagação: considerando a situação politicamente difícil e desunificada do território alemão, em que medida foi possível à Alemanha tornar-se a maior potência industrial européia, ultrapassando, inclusive, a Inglaterra? Na visão do filósofo Johann Gottlieb Fichte, é justamente a condição de fragmentação e desigualdade da Alemanha que teria possibilitado tal autonomia. As cidades alemãs, que permaneceram mais “atrasadas”, ou seja, sem a influência direta da razão do Estado das grandes capitais européias, foram as que preservaram os seus princípios básicos, de modo mais puro e intocável, desde o período medieval. Fichte observa, sobretudo, o sentimento de “moralidade comunitária” que conferia à virtude uma forma social. As tribos germânicas, que não caíram sob o domínio de Roma fortaleceram as suas virtudes primitivas: lealdade, probidade, honra e simplicidade⁵⁷. As virtudes dos moradores dos burgos permaneceram intocáveis, já que não foram civilizados por aristocratas, nem tampouco motivados por interesses individualistas. Já o sentimento comunitário possui como meta o bem estar comum - *welfare*⁵⁸. Fichte confere aos burgos alemães o patamar de modelo de comunidade ética ao apreender a moralidade comunitária como a expressão da alma do povo germânico⁵⁹. A Alemanha desponta assim como a única nação da Europa capaz de suportar uma constituição republicana, por possuir, interiorizadas, as qualidades democráticas comparáveis às características sócio-culturais humanísticas da *polis*

⁵⁶ SENNET, Richard, “O Declínio do Homem Público, as Tirantias da Intimidade”, pp30/32

⁵⁷ SCHORSKE, Carl, op cit pg 58

⁵⁸ A expressão inglesa *welfare* é até hoje utilizada para ponto de partida conceitual de projetos habitacionais nos países europeus, particularmente na Holanda

⁵⁹ Não está em julgamento aqui, evidentemente, a que ponto teria sido conduzido tal extremismo de moral comunitária. O filme candidato ao Oscar de 2010 “A fita branca”(Das Weisse Band) do austríaco Michael Haneke, é exemplar elucidativo do surgimento da geração que formaria o nazismo.

grega⁶⁰. O exato oposto do que observa Sérgio Buarque em território brasileiro: *em terra onde todos são barões não é possível acordo coletivo durável, a não ser por uma força exterior respeitável e temida.*⁶¹

A existência de forte sentimento de moral comunitária, privilegiada por Fichte, constitui mais um indício da rápida adequação do povo alemão às exigências do trabalho coletivo inerente à produção seriada industrial, em que toda atividade se realiza a partir de divisão de tarefas específicas e parciais, nas quais o trabalhador jamais apreende a totalidade do produto. Carl Schorske vê em Augustus Welby Pugin um dos pioneiros da idéia de que o ato de construir possuía qualidade de valor que refletia essa ética dos construtores, conforme estamos avaliando até aqui⁶². Sob o ponto de vista do trabalhador da indústria o objetivo do trabalho, portanto, é conferido ao meio, isto é, ao modo de produção.

Neste sentido, não surpreende que a Bauhaus, a mais influente escola de arte, arquitetura e design do século XX, tenha surgido em território alemão. Argan observa que a obra de Walter Gropius é inseparável da condição histórica do país. O projeto de reconstrução da Bauhaus emerge precisamente como contraponto à derrota alemã e à angústia do pós-guerra. A racionalidade de Gropius, *“longe de constituir um guia de valor especulativo, era uma técnica necessária”*. O ideal iluminista substituído pela ação: *“se já não é possível a existência de nenhuma civilização baseada em princípios estáveis, será somente na clareza de seus atos.”*⁶³

Em “Raízes do Brasil”, Sergio Buarque associa a carência de ética do trabalho no Brasil à reduzida capacidade de organização social do povo brasileiro. A solidariedade coletiva depende da existência de associação de interesses. Ao passo que o individualismo e a carência de espírito comunitário provocam a supervalorização do objeto final que assume tal importância a ponto de tornar como supérfluos e, por vezes dispensáveis os processos intermediários. Diante da inexistência de valor moral positivo às ações, os esforços são direcionados à perspectiva de rápido proveito material. Em contrapartida à “ética do trabalho”

⁶⁰ SCHORSKE, Carl, “Pensando com a História” p 59

⁶¹ BUARQUE DE HOLLANDA, Sérgio op cit p 4

⁶² SCHORSKE, Carl, “Pensando Com a História” p 94

⁶³ ARGAN, Giulio Carlo, “Walter Gropius y la Bauhaus”

weberiana, portanto, Sergio Buarque concebe a “ética da aventura”, a partir da distinção tipológica do “trabalhador” e do “aventureiro”. O “trabalhador” *seria aquele que primeiro enxerga a dificuldade de vencer, e não o triunfo a alcançar, quando a parte faz-se maior que o todo*. Já para o “aventureiro” *o objeto final assumiria tal relevância que chega a tomar como supérfluos e, por vezes, dispensar, todos os processos intermediários* Sérgio Buarque anota a incompreensão radical entre os dois tipos: *enquanto o trabalhador, por atribuir valor moral positivo às ações, entende por imorais as qualidades próprias do aventureiro, o tipo aventureiro, considera medíocre, os esforços sem perspectiva de rápido proveito material do tipo trabalhador*⁶⁴.

Analogamente à análise de Sérgio Buarque, a obra pronta, construída, portanto, é o objetivo primordial latente na cultura brasileira, passando ao largo das intenções de aprimoramento de métodos de trabalho ou de preciosismos construtivos e rigor de acabamentos. A incompatibilidade com o seguimento rigoroso de métodos, conforme observamos, já explicaria, em boa parte, porque o colonizador português não teria adotado, nos mesmos moldes do colonizador espanhol, a tecnologia da terra através do sistema da construção em adobe, que necessita planejamento de uma linha de produção.

Constatamos, assim, a dificuldade de adequação local à racionalidade metodológica do trabalho industrial. Sobretudo pela carência de herança arraigada de trabalhador manual e agricultor. Enquanto nos países europeus, o setor industrial se estabeleceu a partir de um processo de continuidade, segundo a demanda de um setor agrícola já estabelecido; no Brasil, a tentativa de industrialização se defrontava com a precariedade da vida rural e agrícola. Sendo assim, a economia do capital especulativo se impõe no país, a partir de uma ordem diametralmente inversa: antes de um satisfatório desenvolvimento dos setores agrícolas e industriais⁶⁵.

A carência de uma herança arraigada do trabalhador manual agrícola, incidiu diretamente na formação da cultura artesanal, acentuando o problema da passagem para o trabalho mecânico. Uma vez delineado o perfil cultural do

⁶⁴ BUARQUE DE HOLANDA, op.cit. p 28

⁶⁵ Mais informações em MARX, Karl, “O Capital”

trabalhador brasileiro, cabe, a seguir, avaliar como tais evidências se processam, fenomenologicamente, na experiência das obras. Procuraremos destacar os materiais e os sistemas construtivos comumente utilizados nas edificações populares do Brasil.

1.2. Os denominadores comuns da tecnologia da construção no Brasil

Das primeiras aldeias indígenas, passando pela colonização portuguesa, até o início da implantação da arquitetura moderna, a história da construção no Brasil sugere um denominador comum que passa ao largo dos procedimentos que envolvem significativo grau de precisão de acabamentos e de planejamentos metodológicos. Em nossa investigação, a herança cultural portuguesa de “aversão às regras” ou ainda de “horror às distâncias”, conforme apreendido por Sérgio Buarque, que teria sido propícia, inclusive, à miscigenação de raças, se estende também para o campo da tecnologia da construção. A evidência fala por si própria: o alto grau de adaptabilidade à região ocupada, não se teria tornado, a um só tempo, o trunfo e o limite do colonizador português?

Neste seguimento, procuramos traçar um breve panorama geral da técnica da construção no Brasil, buscando destacar os denominadores comuns a partir do seguinte questionamento direcional: em que medida o colonizador português implantou o conhecimento técnico de sua tradição construtiva milenar – européia e islâmica - e, ao contrário, em que medida as condições contextuais da Colônia brasileira foram por ele assimiladas? E mais: até que ponto a tecnologia do concreto armado teria encontrado similaridades nas tradições construtivas: nativas e colonial?

Comparados a outras civilizações de países vizinhos, a exemplo dos incas e dos maias, ou ainda dos astecas no México, conhecedores das técnicas da estereotomia da pedra e do adobe, os povos nativos da América portuguesa, adotavam técnicas construtivas com acentuado grau de empirismo a partir de materiais utilizados conforme o estado encontrado no ambiente natural. É preciso, no entanto, entender as razões que, no processo de ocupação e povoamento do solo selvagem brasileiro, levaram o colonizador português a tão tímidas aplicações de seu conhecimento do corte da pedra e do adobe, uma vez que não

foi utilizado em igual proporção e nos mesmos moldes que o espanhol edificou as terras conquistadas no continente americano.

Guardando as devidas distinções – históricas e arquitetônicas - Portugal e Espanha incorporam afinidades construtivas que revelam a admirável mescla civilizatória católica e islâmica. Já com relação à edificação das colônias ocupadas, ao que parece, acentuam-se as disparidades. O que de imediato se destacava na arquitetura colonial popular dos países hispano-americanos era a farta utilização das tecnologias aparelhadas de materiais naturais como o barro (na forma do adobe⁶⁶) e da pedra, ao passo que no Brasil o predomínio da construção era a adoção dos materiais a partir de técnicas rudimentares e de resultado formal irregular. É flagrante que boa parte das justificativas encontra-se nas diversidades das culturas nativas como também nas disparidades climáticas e qualidade do solo de cada região. Mas a evidência de algumas obras nos leva a supor que o distanciamento do rigor técnico no Brasil não resulta apenas da imposição das condições culturais e geográficas locais - teria sido também uma opção do próprio colonizador português. Parece significativo, por exemplo, que a autoria do Forte Príncipe da Beira, de 1776, tido como um dos pioneiros em solo brasileiro inteiramente erguido em blocos regulares de pedra, que seguem um traçado geométrico rigoroso, não tenha sido autoria de um português e sim de um engenheiro militar italiano, Domingos Sambucetti⁶⁷.

As características que distinguem a construção popular informal hispano-americana da luso-americana insinuam permanecer em períodos mais recentes. Apesar da larga industrialização dos tijolos furados de barro - material econômico que tende a homogeneizar as construções populares do continente latino americano – percebe-se a diferença no grau de empenho no uso desse material pelas distintas culturas. Isso pode ser observado em alguns exemplos recentes de moradias informais populares em uma região hoje empobrecida no Peru, como a periferia da cidade de Trujillo. Trata-se de uma cidade turística que conserva acervo histórico colonial significativo, mas o principal é a sua proximidade das ruínas pré-colombianas de *Chan-Chan* (2), que as pesquisas indicam ter sido uma

⁶⁶ Tijolos de barro cozidos ao sol.

⁶⁷ SANTAYANA, Mauro, “A História da Engenharia em Verde e Amarelo” pp 48-50

das maiores cidades já construídas em adobe⁶⁸. Do mesmo modo, a cidade de Cuzco - hoje o mais importante centro histórico do Peru - consta inclusive entre as quatro ou cinco maiores cidades do mundo, na ocasião da chegada dos espanhóis⁶⁹. As cidades que já existiam foram rebatizadas com nomes cristãos e reconstruídas como vilas tipicamente espanholas. Em Cuzco, parte das construções nativas, permanecem até os nossos dias⁷⁰. (3)

As construções informais erguidas recentemente na empobrecida periferia de Trujillo, apresentam, contudo, as evidências do passado histórico de povos exímios artesãos construtores. Nelas percebe-se que a utilização dos tijolos industriais, compactua com a tradição da técnica artesanal do adobe. Alguns detalhes das construções de moradias informais peruanas recentes são de fato surpreendentes como certos cuidados de acabamento nos encontros das paredes, em que a colocação alternada de tijolos reentrantes, é clara evidência de herança que incorpora o saber das propriedades do material (4). Desse modo, o cenário economicamente empobrecido e a conseqüente adoção de materiais industrializados de baixa qualidade, não chegam a constituir obstáculo para que tais construções apresentem intencionalidade compositiva formal e conhecimento artesanal construtivo. Muito distinto, portanto, das moradias informais brasileiras recentemente erguidas em alvenaria de tijolos industrializados. De modo geral, não demonstram qualquer tipo de cuidado com acabamentos ou precisões geométricas. Tampouco com outras técnicas construtivas engenhosas fora da opção ortogonal geométrica. São evidentes a falta de padronização dos intervalos preenchidos com argamassa e de alinhamento do conjunto. É comum, portanto, que apresentem inúmeras imperfeições e as conseqüentes improvisações corretivas que, além de comprometedoras da segurança estrutural e do conforto ambiental dos moradores, condicionam a paisagem a um cenário precário e degradante, tanto das zonas periféricas e rurais, quanto nos bairros menos favorecidos nos centros urbanos.

Em pequenas cidades no interior do México – somente para citar outro exemplo entre tantos - vislumbra-se igualmente o inverso do que ocorre no Brasil.

⁶⁸ WIESENTHAL, M. “ Peru y La Civilizacion Inca”, p 35

⁶⁹ Mais detalhes sobre o assunto ver também RIBEIRO, Darcy “A Civilização nas Américas”

⁷⁰ WIESENTHAL, M. op.cit p 35

Naquele país não é raro, inclusive, que ainda hoje utilizem a tradicional tecnologia do adobe nas construções informais. Por vezes, o adobe é deixado aparente, e, por outras, o conjunto é recoberto com uma mistura de terra e cal, em que prevalece a cor da terra avermelhada, que dispensa qualquer tipo de revestimento ou manutenção. Pois a maior qualidade da terra como material de construção reside justamente naquilo que para outros materiais constitui obstáculo: as suas propriedades originais são asseguradas pela exposição às condições ambientais. Já quando a opção é pela praticidade dos tijolos cerâmicos industrializados, o erguimento das alvenarias das casas populares mexicanas tendem a apresentar a mesma precisão e esmero das técnicas antigas a ponto de conferir integridade técnico-estética ao cenário economicamente desfavorecido das periferias das cidades. As belas cidades de Santiago de Querétaro e de San Miguel de Allende são exemplares de arquitetura rica em edificações históricas em adobe (5). Contudo, assim como observamos nas cidades históricas peruanas, não chegam a apresentar contraste agressivo em relação ao cenário empobrecido circundante, uma vez que também incorporam, embora com extrema simplicidade, a sabedoria técnica construtiva do passado histórico. Não é à toa que o resultado técnico-formal da tradição das casas populares mexicanas, que toma como premissa, inclusive, o aspecto de conforto ambiental, para o clima seco, venha servindo de contínua inspiração para os arquitetos mexicanos e até para os seus vizinhos norte-americanos, particularmente os que atuam na região sudoeste dos Estados Unidos⁷¹. Cumpre citar o notável arquiteto moderno mexicano, Luis Barragán⁷², cuja raiz técnica-estética arquitetônica deve-se certamente à tradição das construções populares locais.

A terra é notoriamente o mais antigo e o mais utilizado material construtivo. A fraca resistência que apresenta, tanto aos esforços de compressão quanto aos de tração, pode ser aprimorada quando combinada a outros materiais como misturas de fibras vegetais ou animais - folhas, esterco, ramos, galhos - inclusive cal ou cimento - através de grande variedade de processos e formas. A

⁷¹ Nos Estados Unidos este tipo de construção é conhecido como “estilo Santa Fé”, em referência à cidade do Novo México inteiramente construída em adobe. A tecnologia do adobe é largamente utilizada inclusive em residências luxuosas, particularmente nas regiões cobertas pelo deserto de Sonora, como parte do Arizona e da Califórnia, onde as condições geográficas são semelhantes.

⁷² Louis Barragán foi agraciado com o Prêmio Pritzker de arquitetura juntamente com Oscar Niemeyer

terra é ainda hoje o material mais utilizado pelos povos que não possuem recursos financeiros para empregar materiais industrializados. A tecnologia da terra foi desenvolvida a partir de métodos empíricos de tentativa e erro, mediante a pronta disponibilidade de materiais naturais⁷³. Um dos aspectos mais práticos no uso da terra para a construção é a possibilidade de colhimento no próprio local, dispensando gastos de transportes. E no caso de demolição, pode ser reaproveitada sem necessidade de depósito para decomposição. Mesmo que permaneça inerte durante séculos, se deixada exposta às condições ambientais, a terra readquire as suas qualidades originais e pode ser reaproveitada inclusive na agricultura⁷⁴. Trata-se de material, portanto, ecologicamente viável.

O adobe é a tecnologia da terra (barro) moldada em unidades modulares idênticas e cozidas ao sol. No sistema estrutural formado pelas unidades de blocos compactos, a terra alcança tamanha resistência à compressão a ponto de, se necessário, dispensar a adição de estabilizantes ou fibras naturais, permitindo que a mistura se reduza à simplicidade absoluta da terra e água. As unidades podem ser amassadas com instrumentos rústicos ou simplesmente com os pés. É proeminente encontrar o princípio da industrialização serial na base da tecnologia do adobe, que foi inventada visando, basicamente, intensificar a velocidade da construção e a resistência estrutural do material, o que possibilita, sobretudo, considerável acréscimo nas dimensões das edificações. No formato de blocos, o comportamento da terra, guardando as devidas proporções é claro, adquire capacidade estrutural semelhante ao da pedra, que possui grande resistência aos esforços de compressão. Daí o surgimento dos arcos, das abóbadas ou das cúpulas, que são formas fechadas que trabalham basicamente comprimidas, limitando, assim, as ocorrências significativas de esforços de tração. Isso explica a existência de grande diversidade de edificações em arcos, domos e abóbadas de nas regiões em que a tecnologia do adobe foi desenvolvida desde cedo.

Incorporar a sabedoria das técnicas tradicionais ao projeto moderno de arquitetura é certamente uma determinante eficaz que não escapava ao notável arquiteto Louis Kahn. Nos prédios que projetou na Índia, por exemplo, propõe inusitada associação entre o sistema estrutural moderno do concreto armado e o

⁷³ McHenry, P.G. *Adobe and Rammed Earth Buildings, Design and Construction*, p.3

⁷⁴ WEIMER, Gunter, “Arquitetura Popular Brasileira”, p 250

sistema estrutural vernacular local dos blocos de barro. Assim, através dos belos arcos e abóbadas de Kahn, os tijolos que, desde a introdução dos esqueletos estruturais do aço e do concreto haviam sido relegados à mera função de paredes de vedação, reassumem o papel protagonista ao lado dos engenhosos materiais modernos (6). Conforme estamos observando, portanto, não há coadjuvantes na arquitetura de Kahn. Utilizar os materiais a partir de suas especificidades técnicas associadas à opção formal é certamente um dos grandes legados de sua obra. A arquitetura de Kahn reúne passado e presente, porém sem intenção de sincretismo. Ao contrário, em nossa leitura, a sua obra é concebida através da superposição de experiências técnico-formais que incorporam as sabedorias acumuladas de diversos períodos. Tal qual ocorre no desenvolvimento das cidades que congregam o duplo com o nexos contínuo da vida humana, a arquitetura de Kahn não pressupõe rupturas com o passado. A busca da forma é concomitante ao conhecimento técnico específico de cada material. A admirável coesão entre o discurso e a prática arquitetônica de Kahn é evidente através da sua bem-humorada proposta de diálogo entre o arquiteto e o tijolo:

Você diz ao tijolo, “O que você quer, tijolo?” O tijolo responde, “Eu gosto de arco”. Se você argumenta: “Arcos são caros, em vez disso, eu posso encimar os vãos com vigotas de concreto. O que você acha disso, tijolo?”. O tijolo responde: “Eu gosto de arco”.⁷⁵

Registros bibliográficos revelam a existência, ainda hoje, de grande diversidade de tipos e formas de adobe em várias regiões do mundo e indicam que as primeiras unidades não apresentavam formas geométricas ortogonais, mas aproximadamente geometrizadas: semi-arredondadas ou semi-cônicas⁷⁶. Edmund Husserl observa que pouco se sabe ou se questiona sobre as origens da geometria, mas que concomitante à falta de informação existe um reconhecimento de autoevidência, uma vez que se trata de legado disponível para todos através da tradição. As formas geométricas seriam, assim, prontas (*ready-made*) e ainda “as mesmas de sempre”, que são passadas adiante hereditariamente. Essas formas, contudo, não apareceram de modo meramente casual, mas antes, no interior de nosso espaço através da atividade humana. A geometria teria provavelmente surgido do mesmo modo que as primeiras invenções científicas: a partir de uma

⁷⁵ KAHN, Louis, in LOBELL, Jonh, *Between Silence and Light*, texto traduzido do original p

⁷⁶ GRAHAM MCHENRY, P. *Adobe and Rammed Earth Buildings*, pp 4

idéia cuja experiência foi bem sucedida. A análise de Husserl estaria apontando para a inter-relação fenomenológica de teoria e práxis inerente à condição humana. Husserl observa que o mundo cultural em todas as suas formas existe através da tradição, e que a existência humana se move no interior dessas inúmeras tradições. Mas que tradição, contudo, é precisamente tradição e, por isso, deve estar permanentemente sujeita a questionamentos contínuos e em aberto. O autor atenta ainda para a dimensão abstrata da geometria, uma vez que existe independente da frequência com que é utilizada ou do tipo de linguagem adotada. Uma aquisição desta natureza, portanto, não possui o mesmo tipo de reprodutibilidade dos instrumentos usuais tal qual o martelo ou até mesmo a arquitetura em muitos de seus exemplares. Na análise de Husserl, os objetos ideais existem objetivamente no mundo, em virtude de suas repetições encarnadas⁷⁷.

Presumimos a incidência teórica de Husserl em Argan, quando o historiador italiano confere à dimensão abstrata do módulo geométrico a qualidade de “virtualidade formal”, antes de qualificá-la de “forma-base”. Sendo assim, a unidade do tijolo, não deve ser apreendida como matéria bruta, pois este, elaborado através de longa experiência construtiva, já detém valor formal. Cabe à atividade humana conferir materialidade à virtualidade modular⁷⁸.

Conforme exposto nas análises de Husserl e de Argan, o valor formal abstrato coletivo e universalizante geométrico não se insere propriamente na tendência ao empirismo do perfil luso-brasileiro, conforme delineado por Sérgio Buarque. O sentimento de “aversão às regras” e “horror às distâncias”, seria portanto, muito distante da dimensão virtual geométrica, o que poderia vir a reforçar as demais justificativas - expostas até aqui - para o escasso emprego das técnicas aparelhadas de materiais como a pedra e o adobe no Brasil. De fato, as pesquisas historiográficas indicam que as técnicas construtivas mais utilizadas pelos colonizadores portugueses não foram as que requerem precisão geométrica ou rigor de cortes e encaixes, mas antes, a preferência pelas moldadas rusticamente: a taipa de pilão e a da taipa de mão. Em ambos os modos a terra é o material de base utilizada a partir de métodos vernaculares e empíricos de

⁷⁷ HUSSERL, Edmund, “*Origin of Geometry*”

⁷⁸ ARGAN, G.C. “Projeto e Destino”, p 96/97

construção sem necessidade de planejamentos significativos, mantendo certa distância do seguimento rigoroso do legado geométrico.

A taipa de pilão apresenta basicamente o mesmo princípio de utilização do *pilão* - utensílio essencial da culinária africana, utilizado para moer grãos e outros alimentos⁷⁹. A técnica consiste em socar, com um pedaço robusto de pau, a terra levemente umedecida e assentada em camadas entre os *taipais*, que são fôrmas de madeira próprias para a cura da terra. Assim que o primeiro trecho de parede é concluído, os *taipais* são deslocados para receber a massa seguinte. Para que a terra adquira resistência estrutural, este tipo de procedimento exige considerável espessura de parede, além da adição de outros materiais, como pedras e galhos, e fibras vegetais ou animais. Já a taipa de mão ou de pau-a-pique, também conhecida como taipa de sopapo ou barro armado, adota procedimento construtivo inverso. Em primeiro lugar é erguida uma armação de madeira ou bambu - amarrada com cipó ou outro material vegetal – que, em seguida, é preenchida com a mistura de barro e fibras vegetais. Na taipa de mão ou pau a pique, a mistura de terra, água e fibras é amassada com os pés, até que apresente relativa uniformidade para servir duplamente de vedação e reforço estrutural à trama previamente armada.(7)

A escassa iconografia existente sobre os primórdios das construções brasileiras registra os primeiros assentamentos indígenas como conjuntos de pouquíssimas casas de madeira e palha, protegidas por paliçadas, também de madeira, provenientes da rica floresta tropical. O clima generoso da maior parte do território favorecia a falta de compromisso com materiais mais consistentes para vedação, o que seria compensado, mais tarde, com a introdução do barro pelos portugueses. Os nativos brasileiros basicamente erguiam as paredes de suas moradias com troncos ou galhos de árvores, fincados no chão, ao modo do denominado “pau-a-pique”. As frestas entre os troncos eram, por vezes, vedadas com folhas e amarradas com cordas vegetais. Nas regiões do Amazonas, onde os rios eram as principais vias de comunicação, as casas eram flutuantes, erguidas nas próprias embarcações, ou então, construídas sobre “palafitas” a uma altura que

⁷⁹ Pilão é um utensílio essencial da culinária africana normalmente feito de um pedaço de tronco escavado dentro do qual os grãos são moídos sendo socados com um “pau de pilão” peça de madeira robusta e de ponta arredondada.

permitisse o significativo acréscimo do nível das marés⁸⁰. A duração das casas nativas no Brasil era sumária, pelas óbvias razões de excesso de umidade e a pouca durabilidade inerente aos materiais naturais vegetais⁸¹.

A pesquisa de Gunter Weimer aponta a probabilidade de existência de pelo menos 70 tradições construtivas nativas no Brasil. Nestas, a característica dominante seria a construção integral com materiais vegetais em estado bruto.⁸² Com a chegada dos portugueses, a madeira e a palha utilizadas pelos indígenas continuam, portanto, sendo os materiais construtivos dominantes, acrescidos da utilização do barro para vedação.⁸³

Weimer observa o aspecto heterogêneo da formação originária do povo português, destacando as quatro principais influências culturais que teriam incidido indiretamente no Brasil: romana, germânica, islâmica e açoriana⁸⁴. Aos romanos é atribuída a introdução de grande variedade de inovações para a Península Ibérica, desde o traçado das cidades até os aspectos técnicos e formais da arquitetura. A legislação romana definia o desenho das cidades a partir de traçado regular com ruas e quadras ortogonais. Tal seguimento geométrico teria sido adotado pelos colonizadores espanhóis e com menos rigor pelos portugueses. Na arquitetura, os romanos são os responsáveis pela introdução das técnicas do adobe e da taipa, além das técnicas orientais da cerâmica - tijolos e telhas⁸⁵.

As estruturas de enxaimel, que poderiam ser consideradas um aperfeiçoamento do sistema de pau-a-pique, constituem a primeira grande contribuição no domínio da técnica dos imigrantes germânicos no Brasil, que desde o início se preocuparam com o aperfeiçoamento da técnica local. Nas estruturas nativas de pau-a-pique, o apoio dos troncos de madeira fincados diretamente no solo úmido tornava-se o ponto mais vulnerável da estrutura. A instalação da construção sobre fundações de pedra, por outro lado, acarretava em perda de rigidez estrutural em virtude da flexibilidade dos encaixes. O problema é resolvido pelos alemães com peças inclinadas que impedem a flexão estrutural.

⁸⁰ WEIMER, G. op.cit. p27

⁸¹ WEIMER, Gunter, op.cit, p 46

⁸² WEIMER, Gunter, *Arquitetura Popular Brasileira*, pp 58

⁸³ MENDES, VERISSIMO, BITTAR, "Arquitetura no Brasil", de Cabral a d.João VI.

⁸⁴ WEIMER, Gunter, op.cit p79

⁸⁵ WEIMER, Gunter, op cit p80

Trata-se de uma concepção de construção em que as paredes são concebidas como placas independentes, emolduradas por um requadro de madeira formado por dois cunhais, um baldrame e um frechal⁸⁶. Em sua forma mais simples, e sendo o clima propício, tais paredes não recebem nenhum tipo complementar de vedação. Caso contrário, as frestas são vedadas com algum tipo de material que podem ser galhos colocados sobre as frestas, por sua vez vedados com barro ou folhas. Quando é recoberto por uma camada fina de barro, o requadro fica exposto e revela a técnica do enxaimel. A forma mais comum do emprego é o recobrimento total com barro que veda totalmente a estrutura de madeira.⁸⁷ Da solução do problema colocado pelas estruturas de pau-a-pique, portanto, surgem as estruturas de enxaimel. Conforme nos mostra Weimer, teriam sido introduzidas no Brasil por duas vias: a indireta, pelos portugueses e a via direta pelos imigrantes alemães do século XIX. Este tipo de construção pode ser encontrado por todo o Brasil, particularmente na região da Bahia e de Minas Gerais⁸⁸.

Conforme a pesquisa de Weimer, as influências islâmicas no Brasil chegaram por via indireta, através dos portugueses e por via direta através dos africanos islamizados e se fez sentir de modo espontâneo.⁸⁹ As contribuições islâmicas poderiam ser divididas em três vertentes: a árabe, a berbere e a açoriana. A influência árabe, na Península Ibérica teria sido a grande diversidade de elementos e ornamentos arquitetônicos, entre os quais, está a taipa de pilão, a azulejaria e as adufas e os muxarabis.⁹⁰ Weimer observa que as casas mais comuns, que os mulçumanos levaram a Portugal, foram variantes das casas berberes, que deixaram, naquele país, influências bem mais significativas que as dos árabes, inclusive apresentando um traçado das aldeias ainda mais livre, ao longo de vielas irregulares que se espalham em direção às zonas rurais. Ao domínio berbere é ainda atribuída a ampla divulgação da tecnologia do adobe em Portugal, já introduzida anteriormente na Península Ibérica pelos romanos⁹¹. Cumpre lembrar que Portugal se libertou do domínio mulçumano muitos séculos

⁸⁶ WEIMER, G. op.cit p237

⁸⁷ WEIMER, G. op.cit. p 161

⁸⁸ WEIMER, G. op.cit pp86-88

⁸⁹ Detalhes ilustrativos sobre o tema ver MARIANNO FILHO, José “Influências Mulçumanas na Arquitetura Tradicional Brasileira”

⁹⁰ WEIMER, G. op.cit p 94

⁹¹ WIEMER, G. op.cit p 265

antes da Espanha, o que já justifica que tenha assimilado em grau proporcionalmente menor tais incidências culturais, que, entre tantas outras, destacamos a técnica do adobe e as técnicas artesanais decorativas. Isso confere mais um argumento para que a arquitetura colonial popular das cidades hispano-americanas apresente maior empenho e cuidados não somente com as técnicas construtivas do adobe mas também com a quantidade de utilização de detalhes ornamentais e decorativos.

Outra característica marcante da arquitetura colonial brasileira, relevante para o nosso recorte, e que pressupõe a incidência mulçumana em Portugal, seria a geminação das casas, que além do fator econômico, é resultado do clima quente e seco daquela região. As moradias eram quase sempre de três cômodos - sala, cozinha e dormitório - que, ordenados linearmente, podiam ser construídas ao longo das vias: a sala ficava na frente, a cozinha atrás, com o dormitório no meio. Quando as casas eram dispostas perpendicularmente às vias, quer por influência do islamismo, quer pela adaptação ecológica ao clima, as casas se caracterizavam pela economia de aberturas. Esse tipo de casa foi adaptado em Portugal, recebendo o nome de “casa de pescadores” e, no Brasil, “casa de porta e janela”, podendo ser encontrada de norte a sul do país ⁹². A casa de porta de janela foi a forma de habitação mais importante no Brasil até o fim do Império. O viajante francês Louis Léger Vauthier, no século XIX chegou a afirmar: “*quem viu uma viu todas*”⁹³.

Já a contribuição africana, de acordo com a pesquisa de Weimer, é a menos estudada e, portanto, a mais difícil de precisar. O autor aponta, no entanto, algumas relevantes características em que são perceptíveis, inclusive, as similaridades com a arquitetura nativa brasileira, a começar pelo predomínio das construções com materiais naturais vegetais e a pouca preocupação com acabamentos e vedações nas regiões de clima quente e úmido. Presume-se que a técnica da taipa de pilão praticada no Brasil, objeto principal de nossa pesquisa,

⁹² WEIMER, G. op cit pp 98

⁹³ WEIMER, G. op cit pp100

neste seguimento, teria tido incidência originária do Norte da África, via influência africana em Portugal⁹⁴.

Não nos parece determinante para o nosso recorte, portanto, nos aprofundar nas diferenças culturais aqui incidentes, quando as evidências apontam tal predomínio de similaridades. Embora nosso interesse seja centrado nas moradias populares, sabe-se que a técnica da taipa no Brasil não se restringiu a uma só tipologia de construção. Na pesquisa do engenheiro Mauro Santayana, as primeiras obras de escala significativa no Brasil foram as construções militares, que não eram construídas inteiramente em pedra, mas em taipa. As fortalezas foram inicialmente erguidas no litoral e o Forte dos Reis Magos, de 1549, é citado pelo autor como um marco deste período inicial. O forte foi inteiramente construído de barro (taipa), e em dez anos, destruído pelos ventos marítimos e tempestades. Em 1605 teria chegado ao Brasil um especialista português em construção de fortalezas, o engenheiro Francisco Frias de Mesquita, responsável pela reconstrução do forte dos Reis Magos⁹⁵. Em exame das fotos do forte reconstruído, notamos que as pedras utilizadas para o reforço estrutural foram instaladas informalmente, sem precisão de corte. (8). Algumas outras fortalezas erguidas por Francisco de Mesquita, a exemplo do Forte São Diogo, em Salvador, de 1609 e o Forte de São Mateus, em Cabo Frio, de 1622, são predominantemente construídas em taipa (9). Weimer aponta algumas razões funcionais no emprego do barro para a construção dos fortes. A principal delas seria a qualidade elástica da terra que, além de absorver bem os impactos de projéteis, permite a rápida recuperação das áreas danificadas⁹⁶. Com relação às construções religiosas, salvo evidentemente os notáveis exemplares pontuais, pode-se igualmente observar que, proporcionalmente, a primazia é da estrutura de taipa caiada sendo a pedra normalmente utilizada para reforço estrutural e complementos como detalhes de soleiras, adornos e acabamentos⁹⁷.

⁹⁴ WEIMER, G. op.cit.p258

⁹⁵ SANTAYANA, Mauro, *A História da Engenharia em Verde e Amarelo*.

⁹⁶ WEIMER, G, op.cit p255

⁹⁷ Recente pesquisa ilustrada sobre a técnica da estereotomia no Brasil de RAPHAEL, Dalton Almeida “A Estereotomia. Um Aspecto das Histórias Das Técnicas Utilizadas em Arquitetura no Brasil, até o Século XIX” tese doutorado UFRJ 2009, pontua notáveis exemplares de fortes e igrejas brasileiras.

Parece, portanto, significativo que um dos primeiros fortes, inteiramente construído a partir da técnica da estereotomia no Brasil - o Forte Príncipe da Beira, de 1776 – tenha sido atribuído a um profissional italiano e não português (10-11). Do mesmo modo, outro exemplar da construção inteiramente em pedra, a partir de encaixes e recortes precisos, a igreja de São Miguel das Missões dos Jesuítas, no Rio Grande do Sul, iniciada em 1735, é também responsabilidade de um italiano, Gian Battista Primoli (12). A pedra tendia a ser o material de preferência no início da imigração italiana, que teria introduzido as suas técnicas nas regiões do sul do Brasil. Uma vez que as terras baixas e as encostas da Serra do Mar já estavam ocupadas pelos alemães, os italianos foram se assentar nas regiões do planalto, cujo solo era fértil e de topografia acidentada e rica em basalto - pedra de acabamento rústico e pesado, próprio para a cantaria da tradição italiana. A maestria da técnica italiana da pedra, no entanto, acaba por ser subjugada pela riqueza e diversidade de madeiras das florestas locais, que oferecia ótima matéria prima para esse povo de fortes raízes artesãs, inclusive, da talha da madeira⁹⁸. Assim, em pouco tempo os italianos assimilaram o costume local de reservar a pedra para as fundações, tal qual o fizeram os demais imigrantes, e optaram por erguer as suas construções em madeira. Se a tradicional estrutura em arco das construções de pedra foram inicialmente aplicadas na arquitetura da madeira, logo os imigrantes italianos perceberam que as curvas não eram tão coerentes com as peças retas do material e passaram também a substituir as suas tradicionais formas curvas dos arcos e abóbadas pelas vergas retas, que, como é notório, largamente utilizadas na arquitetura colonial brasileira⁹⁹.

Com base no exposto acima, é presumível encontrar na tecnologia da taipa o principal denominador comum das distintas culturas que incidiram no Brasil nos primeiros séculos de colonização, direta ou indiretamente: romana, africana, portuguesa, mulçumana, germânica e, ainda encontrar compatibilidades com a estruturação na base das casas indígenas. Isso reafirma o argumento de que uma cultura absorve os traços de outra basicamente a partir do encontro de nexos compatíveis, e não por contrastes.

⁹⁸ Cumpre lembrar que os etruscos, tidos como os primeiros habitantes da região da Toscana, eram mestres da talha de Madeira.

⁹⁹ WEIMER, G op.cit pp172

Parte da dificuldade da experiência holandesa no Brasil, conforme observou Sérgio Buarque, teria sido justamente a tentativa de implantar uma extensão do racionalismo europeu, nos mesmos moldes que fizeram os espanhóis em suas colônias. Apegados à condição urbana, os holandeses teriam revelado inaptidão para fundar a prosperidade da terra em bases naturais, ao se entranhar pela mata selvagem, como o fez o colonizador português. A própria inadequação para a miscigenação racial do povo holandês, de formação calvinista, já revelava a base da questão.

Cabe lembrar aqui, mais uma vez, que os espanhóis encontraram culturas muito distintas das nativas em território brasileiro. Os incas, já mencionados, que teriam surgido no panorama histórico do Peru, por volta do século XII, eram exímios construtores que desenvolveram as suas técnicas a partir de intervenções significativas no ambiente natural. Além da notória técnica da estereotomia da pedra e também da técnica do adobe - em que poderíamos citar respectivamente os exemplos das ruínas incas de *Machu Picchu*, e o das ruínas pré-colombianas de *Chan-Chan*¹⁰⁰ - dominavam também a fundição dos metais. A chegada dos espanhóis, como se sabe, terminou com poderosas civilizações. Mas, por outro lado, deu continuidade a muitos aspectos existentes na cultura local.

Na análise de Sérgio Buarque, o espanhol seria o “ladrihador”, que constrói edificações sólidas com o cuidado e a precisão de permanência aos moldes de sua Terra de origem, revelando o esforço determinado de retificar a paisagem agreste. Já o colonizador português seria o “semeador” que ergue as cidades sem contradizer o quadro da natureza, pois também o assimila. A inteligência do colonizador português, segundo o autor, seria da ordem do presente, ou de algo exteriorizado. Distinto do militar espanhol, o colonizador português era o camponês mercenário, avesso a regra e ainda nostalgicamente ligados à memória da Terra Natal¹⁰¹. O texto abaixo descrito sobre a fundação da cidade de Salvador atribuído a Thomé de Souza em 1548 é testemunho do aspecto

¹⁰⁰ WIESENTHAL, M. “Peru y La Civilizacion Inca” p 46, As ruínas de Chan-Chan capital do reino Chimú (anterior aos incas) podem dar uma remota idéia do que teria sido a imensa cidade de adobe construída na região. A expansão dos Incas teria sido responsável pelo fim de civilizações como esta de rigorosa organização da construção e social.

¹⁰¹ BUARQUE DE HOLLANDA, op cit p34

provisório das construções portuguesas em concomitância ao sentimento de caráter temporário com relação à sua permanência na região selvagem ocupada.

(...) como consta que este local não é dos mais apropriados, o estabelecimento que se fizer nele será de natureza provisória – e deve escolher outro mais pela baía adentro, tendo atenção à capacidade do ancoradouro, à bondade dos ares e das águas, e abundância dos provimentos...¹⁰².

O que nos conduz a associar a carência de um sentimento civilizatório duradouro com os aspectos efêmeros das primeiras construções coloniais e, por conseguinte à fragilidade na relação do construtor com o seu trabalho. Neste particular, cumpre lembrar Hannah Arendt que designa o duplo aspecto da questão:

(...) os homens são seres condicionados, já que tudo aquilo com o qual eles entram em contato torna-se uma condição de sua existência. O mundo no qual transcorre a vida ativa consiste em coisas produzidas pelas atividades humanas, mas constantemente, as coisas que devem sua existência exclusivamente aos homens também condicionam os seus autores humanos.¹⁰³

A autora observa que o artefato humano é justamente a garantia de certa permanência à condição efêmera do homem. O trabalho seria assim, a atividade correspondente ao artificialismo da existência humana, já que produz um mundo de coisas nitidamente diferente de qualquer ambiente natural. Sendo assim, o sentimento transitório do português na Colônia, conforme estamos avaliando, poderia estar indicando mais um fator que justificaria o grau de “simplicidade” construtiva em território brasileiro, se comparado aos cuidados nos detalhes e nas ornamentações das construções populares hispano-americanas. As cidades construídas pelos portugueses seriam assim, espontaneamente ditadas pela topografia, pelos materiais disponíveis e pela mão de obra existente: a mescla portuguesa, nativa e de escravos, que combinavam as suas técnicas de origem a partir de procedimentos empíricos. Sérgio Buarque aponta o exemplo da Bahia, o maior centro urbano da colônia, no século XVIII, de urbanização irregular, cujas casas foram dispostas *segundo o capricho dos moradores*. Para o autor, o esquema retangular se manifestava quando não encontrava empecilhos naturais: *o traçado geométrico jamais pôde alcançar no Brasil a importância que veio a ter*

¹⁰² BITTAR, William. "Arquitetura no Brasil de Cabral a D.João VI", pg 23

¹⁰³ ARENDT, HANNAH " A Condição Humana" pp 15-17

em terras da Coroa de Castela.¹⁰⁴ Sendo assim, o traçado geométrico regular de disposição de ruas em quadras que resgata o legado romano das regras urbanísticas, não teria sido adotado incondicionalmente no Brasil. Enquanto o colonizador espanhol procurava fazer das terras ocupadas um prolongamento do seu país de origem, o interesse do português era meramente de exploração comercial, repetindo assim, como bem observa Sérgio Buarque, o modelo de certas colonizações da Antiguidade¹⁰⁵. Desse modo, os grandes centros de povoação que edificaram os espanhóis na América estão situados precisamente nos lugares onde a altitude permite aos europeus, desfrutar um clima semelhante ao que lhes é habitual em seu país. Ao contrário da colonização portuguesa que foi antes de tudo litorânea e tropical¹⁰⁶. Sérgio Buarque confere à rotina e não à razão abstrata o princípio que norteou a colonização portuguesa: *sua silhueta se enlaça na linha da paisagem, sem rigor ou método*¹⁰⁷.

O alto grau de abstração exigido pelo rigoroso seguimento da geometria seria assim inconciliável com o perfil do construtor português. E as diferenças já observadas nos sistemas construtivos dos países latino-americanos, se estenderam para os traçados das cidades. A bem dizer, antes da chegada da missão francesa, as cidades brasileiras não eram obras de arquitetos, mas de mestres construtores. Lucio Costa atenta com otimismo para as construções do período anterior ao século XIX, nas mãos dos mestres artesãos portugueses “incultos” que, antes de conferirem um “mau começo”, concederam à Colônia o caráter puro e “viril” das construções rurais portuguesas, ainda não corrompidas pelo repertório formal erudito introduzido pela missão francesa: *é nas suas aldeias, no aspecto viril das construções rurais a um só tempo rudes e acolhedoras, que as qualidades da raça se mostram melhor*¹⁰⁸. O que nos conduziu a buscar as sintonias com as construções populares de Portugal, e também de outros locais colonizados pelos portugueses, como Moçambique, onde tampouco são comuns as construções de adobe e o predomínio é a tecnologia da taipa. Isso pressupõe que os colonizadores portugueses estariam aqui meramente dando continuidade àquilo que sempre fizeram.

¹⁰⁴ BUARQUE DE HOLANDA, op cit pp75

¹⁰⁵ Cabe lembrar que Portugal teve longo contato comercial com os fenícios e os gregos

¹⁰⁶ BUARQUE DE HOLANDA, op.cit pp64

¹⁰⁷ BUARQUE DE HOLLANDA, op.cit p76

¹⁰⁸ COSTA, Lucio “Documentação Necessária” p86

Cabe aqui observar, contudo, um outro lado da questão. O caráter homogêneo, rústico e singelo da construção colonial popular no Brasil, que teria se estendido para o período introdutório da arquitetura moderna no país, particularmente sob a influência de Lucio Costa, poderia ter limitado a especialização no uso de outros tipos de técnicas e materiais. Conforme observa Roberto Conduru:

Pretendendo se desvincular radicalmente da cultura *Beaux Arts* ainda hegemônica no meio artístico, os modernistas não estabeleceram conexões com as experiências arquitetônicas que, desde o final do século XIX, exploraram as potencialidades dos novos sistemas construtivos. A obra dos pioneiros do modernismo no Brasil não apresenta uma linha de continuidade com as experiências anteriores com o ferro, como os projetos de Adolfo Morales de Los Rios para mercados públicos (1891-1919), ou com o concreto armado, como na Estação Ferroviária de Mairinque (1905-08), em São Paulo, desenhada por Victor Dubugras¹⁰⁹.

Até mesmo a construção em tijolos, conforme nos mostra a pesquisa de Luis Saia, somente se popularizaria na arquitetura brasileira por volta de 1850, em São Paulo, e basicamente pelas mãos dos imigrantes italianos:

A história dos edifícios urbanos paulistas deste período é a história da sobrevivência da taipa de pilão como processo construtivo profundamente travado ao desenvolvimento regional. Se contam nos dedos as construções que se aventuravam ao uso do tijolo, depois largamente difundidos por favor da interveniência de profissionais (mestres de obras) de procedência européia, principalmente italianos. Mas a taipa de pilão sempre foi, por incrível que pareça, um processo aristocrático de construção e, embora em certo sentido degradado pela má organização do trabalho profissional, manteve-se na área de São Paulo até a completa substituição dos processos tradicionais¹¹⁰.

A tradição da taipa, conforme o autor, teria resistido mesmo após as facilidades introduzidas pelas ferrovias para o transporte dos produtos industrializados. O emprego do ferro, do vidro, das madeiras serradas em bitolas comerciais, dos azulejos e das telhas francesas, por exemplo, teria sido aplicado nas construções das moradias muito antes dos tijolos industrializados. A técnica da taipa de pilão somente teria sido substituída de fato pelos tijolos, na ocasião da introdução do concreto armado:

¹⁰⁹ CONDURU, Roberto, “Tectônica Tropical” in “Arquitetura Moderna Brasileira” p 60

¹¹⁰ SAIA, Luis, “Morada Paulista”, p 205

Esta foi a primeira grande oportunidade burguesa da classe dominante paulista, já então de posse de uma técnica que lhe permitia enfeitar a fachada e utilizar este enfeite como um elemento de valorização social. Daí a carreira fulgurante do frentista e o prestígio do artífice italiano, mas aparelhado do que o espanhol e o português na manipulação desde gênero de trabalho. Com o tijolo veio a madeira serrada em bitolas comerciais.¹¹¹

Ao que parece, a técnica dos tijolos aparentes que tomaria impulso significativo – cem anos depois - na produção dos arquitetos paulistas estimulados pela vertente do “brutalismo” inglês, conforme citamos na introdução da investigação, não estaria, assim, tão distante de afinidades regionais. O resgate das técnicas tradicionais dos tijolos aparentes empenhado por Sérgio Ferro e seus colegas poderia estar sugerindo aproximações com a tradição dos imigrantes italianos na região de São Paulo.

Já comentamos que, associar a arquitetura à realidade socioeconômica do país, teria sido fator decisivo para a postura crítica assumida pela geração dos arquitetos paulistas dos anos 1960, quando abandonam certos aspectos otimistas da linguagem arquitetônica moderna, e voltam-se para o tipo de arquitetura do pós-guerra europeu: os materiais utilizados em estado bruto, sem revestimentos ou artificios. Na análise de Reyner Banham, é importante considerar o contexto social-político-econômico em que a tendência se originou na Inglaterra, já que se tratava de uma estética, antes de tudo, ética, associada à simplicidade e honestidade arquitetônicas¹¹².

Parece-nos significativo, no entanto, que Vilanova Artigas e Paulo Mendes da Rocha não tenham adotado a tecnologia das alvenarias de tijolos aparentes, como o fez boa parte dos arquitetos da produção de São Paulo, com continuidade para outros estados do Brasil. Para esses dois arquitetos, em especial, a “estética da economia” dos materiais em estado bruto não deveria adotar qualquer tipo de técnica que implicasse em lentidão construtiva. Uma vez que a urgência da demanda de moradias coletivas deveria, ao contrário, servir de incentivo à industrialização de materiais que possibilitassem a construção seca, que confere maior velocidade à construção. Artigas e Paulo Mendes da Rocha apostam

¹¹¹ SAIA, Luis, “Morada Paulista”, p 215.

¹¹² BANHAM, Reyner “El Brutalismo em Architectura” p 10

particularmente na supremacia do concreto armado, material concebido como o verdadeiro veículo de edificação das cidades modernas brasileiras:

(...) seria impossível compreender o caráter inovador da arquitetura brasileira sem nos determos na contribuição extraordinária dada pela moderna técnica do concreto armado, que tem sido capaz de responder às mais audaciosas propostas dos construtores¹¹³.

A tecnologia do concreto armado consagra-se, portanto, como o sistema construtivo brasileiro por excelência e é estreitamente associado ao projeto moderno. Não cumpria, contudo, corresponder à ideologia de impulso da industrialização serial, conforme o ideal dos arquitetos. E, assim, a técnica moderna do concreto armado se afirma sob a ótica quase unívoca de uma tecnologia predominantemente manual.

1.3. Concreto armado: o triunfo da tradição

O êxito do concreto armado no Brasil não chega a surpreender. Material que possibilita inúmeras soluções estruturais, o seu uso obedece a imperativos econômicos e práticos, já que seus componentes básicos – cimento, areia e pedra – são facilmente encontráveis a um custo relativamente baixo. Pode ser preparado manualmente, dispensando mão de obra especializada, inclusive, certos cuidados com o planejamento construtivo. São evidentes as similaridades da tecnologia do concreto moldado no canteiro de obras e a da taipa de pilão. Assim como o sistema da taipa, o concreto é uma mistura pastosa moldada em negativo, entre fôrmas do tipo tabuados (os antigos taipais), que necessita ser armado por outros materiais mais resistentes e pode secar ao tempo, dispensando precisões de corte, de acabamento e de transporte. Guardando as devidas proporções, portanto, é inegável apontar aspectos análogos entre o empirismo construtivo de ambos os sistemas que permitem, inclusive, considerável teor de improvisações circunstanciais.

A aparentemente simples combinação de agregados do concreto, porém, provoca uma complexa reação química capaz de fornecer tamanha rigidez e

¹¹³ ARTIGAS, Vilanova “Caminhos da Arquitetura” p 19

coesão ao conjunto que conduz o material a patamares muito distantes das construções em terra natural. Em sua forma primitiva, o concreto foi utilizado pelos antigos romanos a partir da descoberta de alguns minerais que, misturados ao calcário e, depois queimados, produziam uma pasta que endurecia tanto na água quanto no ar. Este tipo de cimento já continha os ingredientes essenciais do cimento moderno. Quando agregado a pedaços de pedras, produzia uma mistura rígida e compacta, cuja enorme resistência permitiu a construção de notáveis estruturas, algumas delas sobrevivem até hoje. Era utilizado pelos romanos, em especial, como reforço estrutural para preenchimento de vãos entre paredes duplas de pedra. O conhecimento do cimento foi retomado no século XIX, e em 1824, Joseph Aspdin assumiu a patente do cimento *Portland*, conforme ficou designado o cimento moderno desde então¹¹⁴.

O cimento comumente usado na indústria da construção é um pó de pedra – calcário, argila e xisto - que endurece em contato com a água através de reações químicas do silicato de cálcio anidro. Já o concreto é basicamente uma mistura de cimento e água com agregados graúdos (pedras) e miúdos (grãos de areia de rio lavada). Reunidos na proporção adequada a cada tipo de estrutura, cada elemento cumpre o seu papel: as pedras fornecem consistência e volume; os grãos de areia preenchem os vazios das pedras; a água hidrata o cimento que atua como ligadura para todo o conjunto¹¹⁵. O atributo rígido e coeso do concreto, contudo, não é suficiente para assegurar os esforços de tração, daí a necessidade da armadura de ferro. Ao combinar a resistência à compressão do concreto com a resistência à tração do aço, o concreto armado tornou-se provavelmente o material estrutural mais interessante já manufaturado. Sua natureza plástica e moldável possibilitou a liberdade formal da arquitetura moderna sem precedentes. Mas sabe-se que não há limites para as descobertas científicas e tecnológicas. Hoje, as novas misturas do cimento concedem ao material maior grau de resistência e de flexibilidade, que fornecem ao material qualidades bem distintas de quando utilizado na construção de décadas atrás¹¹⁶.

¹¹⁴ ALLEN, Edward *Fundamentals of Building Construction*, p 432.

¹¹⁵ ALLEN, Edward, op.cit p 432

¹¹⁶ ROBBIN, Tony, *Engineering a New Architecture*, A título de curiosidade, cabe citar o caso de um professor da disciplina de Resistência dos Materiais da Universidade de Illinois, que

Vimos, no capítulo anterior, que, não obstante a diversidade de incidências culturais - diretas e indiretas – foram, precisamente, os denominadores comuns das tradições construtivas dos distintos países, o que, por fim, formou a base da tecnologia da construção no Brasil. Por conseguinte, salvo algumas cidades pitorescas, e outros exemplos pontuais, notamos que significativa parcela das experiências construtivas peculiares aos distintos imigrantes foi subjugada pelas condições locais, incidindo no resultado predominantemente homogêneo de norte a sul do país. É sintomático que no processo de implantação da arquitetura moderna no Brasil não tenha ocorrido algo muito diverso. De fato, a ascendência foi quase exclusiva do concreto armado moldado no canteiro de obra e a indústria do cimento tornou-se forte a ponto de determinar o modo de produção em todo o país.

Assim, o terreno estava pronto para adotar também a técnica do concreto pré-fabricado em larga escala. Mas isso não vai ocorrer durante o período crucial da arquitetura moderna brasileira. Do mesmo modo, o ferro - material pioneiro e vital para a realização do projeto moderno em todo o mundo - cujo ciclo de produção é integralmente atrelado à industrialização serial da construção - não era adotado como sistema estrutural principal das edificações. O uso do aço na construção no Brasil foi durante muito tempo limitado às grandes obras de engenharia - pontes e estradas de ferro - e às ferragens de armação e outros suportes para as obras de estruturas de concreto. Compete lembrar que, no Brasil, assim como sucedeu na Europa e nos Estados Unidos, o ferro foi introduzido na construção antes do concreto armado. Inicialmente importado, o ferro fundido chegava ao país na forma de colunas e vigas ocas, ou em peças de acabamento e ornamentos¹¹⁷, atendendo, obviamente, ao gosto eclético da arquitetura do século XIX. A primeira grande obra a usar ferro, fundido no Brasil, é conferida à Ponte Paraíba do Sul, no Rio de Janeiro, construída em 1857 com trinta metros de vão livre. As peças foram fundidas no Estaleiro Mauá, em Niterói¹¹⁸. Já a primeira obra em concreto armado, teria sido executada quase cinquenta anos mais tarde, em 1904, também no Rio de Janeiro: um conjunto de seis prédios em Copacabana,

manufaturou seus cartões profissionais em cimento, os quais apresentam qualidade flexível comparável a dos cartões de crédito plásticos, p 104

¹¹⁷ BRUNA, Paulo, “Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento”, p 35

¹¹⁸ BELLEI, Ildony, *Edifícios Industriais em Aço*, pp1-3

pela Empresa de Construções Civis, a cargo do engenheiro Carlos Poma. Na pesquisa de Augusto Vasconcelos, não existem registros de tais edifícios. Hoje dois prédios em São Paulo disputam o pioneirismo da estrutura integral em concreto armado no Brasil, desde a ossatura de vigas e pilares, às lajes de piso e às fundações, a saber: o edifício de Francesco Notaroberto, na esquina da rua São Bento com a Praça do Patriarca, de 1909, e o Edifício Guinle, de 1913, no centro de São Paulo¹¹⁹.

Diante das compatibilidades do concreto armado moldado no local e, de outro lado, da dificuldade da indústria do aço sempre atrelada à racionalização de processos metodológicos da produção serial, não surpreende que a indústria do cimento tenha tomado a frente do aço para a construção. Verificando os registros cronológicos, notamos que a Companhia Construtora em Cimento Armado foi fundada em 1912, por Lambert Riedlinger. Dez anos depois, em 1921 foi implantada a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, centrada apenas na produção de fios, arames farpados e perfis leves. Em 1931, Getúlio Vargas criou a Comissão Nacional de Siderurgia e, em 1941, é fundada a Usina de Volta Redonda, no Estado do Rio de Janeiro e a Companhia Siderúrgica Nacional, especializada na produção de metais mais pesados, porém para outros fins diversos, como trilhos e chapas¹²⁰.

Somente em 1953, quarenta anos depois, portanto, da implantação industrial do cimento em larga escala, um desdobramento da Companhia Siderúrgica Nacional, é direcionado às estruturas metálicas próprias para as edificações - a FEM - Fábrica de Estruturas Metálicas, mais tarde denominada FEM – Projetos, Construções e Montagens S.A, dando início à formação de mão de obra qualificada e do sistema completo do aço para a edificação. Foi o que tornou possível a construção de obras como o edifício Avenida Central (1957), na Avenida Rio Branco, no Rio de Janeiro. Este prédio, projetado por Henrique Mindlin, é tido como o pioneiro no Brasil com estrutura inteiramente de aço e fechamento em paredes-cortina de vidro, seguindo a vertente dos arranha-céus “novaiorquinos”, a exemplo do *Seagram Building* (1954) de Mies van der Rohe.

¹¹⁹ Esta informação está documentada no Curso de Antonio de Paula Freitas, professor da Escola Politécnica do RJ in VASCONCELLOS, A.C. O Concreto Armado no Brasil, p22

¹²⁰ VASCONCELLOS, A.C. “O Concreto Armado no Brasil”

Em projetos posteriores, todavia, o do Edifício-Sede do Banerj (1963) e o do Edifício-Sede do Jornal do Brasil (1966) Mindlin abdica da racionalidade precisa, esbelta e cristalina miesiana, do aço e do vidro subjugado pelas condições favoráveis ao sistema estrutural em concreto armado vigente.

De fato, a indústria de fabricação do aço para a construção civil é adjunta a uma diversidade de feições, que demandam alto teor de planejamento e custos, dispensáveis no processo de fabricação do cimento para a confecção do concreto moldado manualmente. A bem dizer, em qualquer processo de montagem seca de peças pré-moldadas, ou ainda, de um sistema estrutural não monolítico, cabe ao conjunto de conexões/articulações o papel fundamental de garantia da segurança estrutural do conjunto. As conexões para as estruturas de aço podem ser basicamente soldadas ou parafusadas. Ambos os processos exigem rigor no seguimento do método de aplicação não abrindo margens para improvisações. Se compararmos os dois processos - grosso modo - destacamos como vantagem básica da solda, a economia de custos, já que elimina uma grande percentagem de chapas de ligação e peças no geral. As conexões parafusadas exigem custo alto - em torno de dez por cento do valor total do sistema estrutural - pois são, inclusive, confeccionadas com aço de maior resistência que o utilizado nas vigas e nos pilares. Por outro lado, as conexões parafusadas tendem a conferir maior resistência e durabilidade ao conjunto, apresentando menos vulnerabilidade à fadiga que a soldagem. Com referência à mão de obra, em ambos os casos, a montagem do sistema exige treinamento e especialização, além do risco do trabalho em grandes alturas. Outro item relevante é a proteção contra a corrosão que, em muitos casos, pode chegar até a 25% do valor da estrutura. De um modo ou de outro, o que vai garantir a boa qualidade dos sistemas de aço pré-fabricados é a racionalidade metodológica prévia ao canteiro de obras. Em especial, os desenhos de detalhamento e as especificações¹²¹. E neste particular, a demanda no processo de conexões parafusadas é bem maior que o da solda, não sendo, portanto, de surpreender que o emprego do sistema de aço parafusado só tenha tido impulso no Brasil bem mais tarde, a partir dos anos 1970¹²².

¹²¹ Sobre estruturas de aço ver ainda SALVADORI, Mario, *Why Buildings Stand Up*, e EGGEN, SANDAKER, *Steel, Structure and Architecture*,

¹²² BELLEI, I. *Edifícios Industriais em Aço*, p53

Localizamos, aí, um dos cerne do problema da pré-fabricação no Brasil: as conexões e as interfaces entre os produtos. Como é notório, o ciclo completo da pré-fabricação industrial abrange uma vasta diversidade de materiais e componentes. No Brasil existe, até hoje, uma reconhecida incompatibilização entre os diversos fornecedores dos distintos produtos, acrescida da reduzida diversidade de peças de conexões e encaixes. Neste ponto, chegamos ao impasse categórico da investigação: se a arquitetura brasileira não incorporou a condição técnica terminante do projeto do mundo moderno mecanicista, ou seja, o ciclo completo da pré-fabricação serial, e, ao contrário, ao adotar de modo incondicional o processo do concreto moldado manualmente, estaria ainda, em certa medida, presa às condições “pré-modernas”. Onde então buscar a legalidade moderna da produção arquitetônica brasileira no recorte da técnica?

Até aqui, a nossa tentativa de problematizar a arquitetura moderna brasileira sob o ponto de vista da técnica não localizou fatores imperativos que rompessem com o empirismo construtivo vigente no país. Situamos, em especial, que o obstáculo para a ocorrência de um duplo eficaz compatível entre o projeto moderno brasileiro e a tecnologia da construção seria a carência de implantação de um sistema de produção industrial total da construção no país. Nossa proposta de reflexão - análoga às análises dos autores que nos serviram de base teórica - processou, entre tantos outros fatores, que o perfil cultural do operário brasileiro tampouco era favorável a uma imediata adequação às exigências de racionalidade metodológica da industrialização serial. Por outro lado, ponderamos que a ausência de implantação de um sistema de produção industrializada completa e diversificada, que permitisse soluções criativas e eficazes para a construção das edificações modernas, impediu a sistematização de um método que viabilizasse o projeto por catálogos a partir da sistematização da montagem.

Se a introdução da modernidade arquitetônica brasileira não encontrou sustentáculo na técnica, como trabalho mecânico, e manteve a base dos procedimentos, utilizados nos métodos de tentativa e erro, de soluções deixadas para resolver no próprio canteiro de obra, tudo indica que a ruptura com a construção pré-moderna tenha ocorrido fora da esfera prática da construção. Mas antes, na esfera teórica: a da *lógica matemática*. Tudo leva a crer, portanto, que no

recorte da técnica arquitetônica, são, os engenheiros calculistas, os protagonistas do projeto moderno no Brasil. Como tentaremos expor a seguir, diante da carência de experiências construtivas artesanais consolidadas e da manifesta inadequação à racionalidade metodológica da indústria, coube, ao cálculo matemático, não somente o papel de fundador das regras, mas também o de provedor das diretrizes para o próprio método de construção.

Ponderamos assim, o grau inusitado dos experimentalismos matemáticos no Brasil, uma vez que isso não tenha ocorrido, nos mesmos moldes, nos primórdios da utilização dos materiais modernos nos países desenvolvidos industrialmente. Na Inglaterra, por exemplo, a estrutura do Palácio de Cristal de Joseph Paxton, obra cuja importância inventiva é hoje reconhecida pela historiografia equivalente ao domo de Brunelleschi, não foi concebida a partir de cálculos matemáticos geniais, uma vez que Paxton não era engenheiro ou arquiteto, mas jardineiro, que fundamentou o seu projeto a partir de sua experiência de produção mecânica com peças fundidas de ferro para a fabricação de estufas. O sistema estrutural de Paxton foi inteiramente concebido concomitante ao engenhoso método de montagem e desmontagem com peças padronizadas em ferro fundido, em que até mesmo as ferramentas a serem utilizadas para a instalação das conexões aparafusadas tiveram que ser inventadas diante do ineditismo do empreendimento¹²³. O mesmo ocorreu nos Estados Unidos, uma vez que, conforme mostra a pesquisa de Giedion, anterior à reconstrução de Chicago, os artesãos ferreiros de St. Louis, às margens do Mississipi, são reconhecidos entre os pioneiros da concepção e construção de prédios verticais de três ou quatro pavimentos inteiramente em ossatura de vigas e pilares de ferro. Essas edificações foram pré-fabricadas nas próprias fundições dispensando qualquer tipo de adorno ou adereços adicionais à simplicidade estrutural.¹²⁴

A História da tecnologia da construção nos mostra que no início dos experimentalismos dos materiais artificiais - como o aço e o concreto - os processos lógicos da engenharia do cálculo matemático - como também da química e da física - a sistematização dos métodos e os experimentalismos

¹²³ Sobre o assunto ler EGGEN, A. SANDAKER, B, “*Steel, Structure and Architecture*”.

¹²⁴ Sobre o assunto ler GIEDION, S. “Espaço, Tempo e Arquitetura”.

empíricos foram tratados de modo concomitante. Já no Brasil, deparamos com uma espécie de salto direto da lógica matemática para a prática do canteiro, passando ao largo das sistematizações metodológicas e, em certa medida, como veremos em alguns exemplos adiante, também eliminando os experimentalismos prévios. E estamos nos referindo ainda à origem do problema desde o ensino acadêmico, que tampouco favorecia um aprendizado sustentado por métodos de trabalho da construção industrializada. Isso nos remete às analogias com a tipologia que Sérgio Buarque de Hollanda confere ao perfil luso-brasileiro, para quem que o objetivo final assume importância tal a ponto de dispensar os processos intermediários.

Presumimos, portanto, como procuraremos demonstrar a seguir, que as condições desfavoráveis à implantação de um sistema de industrialização da construção eficiente no Brasil, tenham contribuído, em contrapartida, para acirrar o singular e extraordinário desenvolvimento do cálculo matemático, que possibilitou o erguimento das surpreendentes estruturas de concreto armado no país. Para tanto, cumpre destacar o papel fundamental de Emílio Baumgart, em um primeiro momento. E, em um segundo, e de modo não menos significativo, o de Joaquim Cardozo. A Emílio Baumgart é conferida, além da realização de umas das primeiras estruturas mais notáveis no país, a fundamental atuação na formação – particularmente fora das escolas - dos engenheiros calculistas no Brasil. A Joaquim Cardozo, cabe o mérito, em especial, de ter tornado possível a materialização, entre outras tantas obras, das estruturas de Brasília, através de soluções de cálculo inusitadas.

Nossa pesquisa bibliográfica indica que os cálculos das estruturas de concreto no Brasil, eram, inicialmente, desenvolvidos no exterior. Registros de publicações como o periódico “Almanak Laemmert”, de 1914, atestam os anúncios de profissionais estrangeiros do porte de François Hennebique¹²⁵, que oferecia os serviços de cálculo de seu escritório em Paris. Isso muda, em 1913, quando a grande força propulsora do desenvolvimento do concreto armado, a empresa alemã *Wayss & Freytag*, é instalada no Brasil. Conforme atesta o engenheiro Augusto Carlos Vasconcelos, a *Wayss & Freytag* era uma das

¹²⁵ François Hennebique é um dos percussores do cálculo das armaduras de concreto na Europa.

maiores construtoras do mundo, com filiais em diversos países. Na Argentina, a empresa foi registrada em 1922, sob denominação de *Sociedad Anonima Wayss & Freytag*. Embora tenha se estabelecido no Brasil em 1913, só foi registrada em 1924, como “Companhia Construtora Nacional S.A”. A partir daí dá-se início à formação de engenheiros brasileiros especializados no cálculo das estruturas de concreto. E neste particular Riedlinger teria desempenhado papel fundamental para o desenvolvimento da técnica do concreto armado no país. Ao associar as duas empresas: a Companhia Construtora de Cimento Armado que fundara em 1912, e a empresa alemã *Wayss & Freytag*, Riedlinger permanece como diretor e cumpre a tarefa de unir o poder econômico de uma grande empresa estrangeira ao potencial imenso brasileiro de realização de obras públicas. Ao destacar as qualidades de Lambert Riedlinger, Vasconcelos observa que, mesmo sem diploma de engenheiro, foi capaz de desenvolver engenhoso conhecimento estrutural. À frente da empresa, Riedlinger importava mestres de obras da Alemanha que sabiam “manejar a régua de cálculo”¹²⁶. Atentamos que neste particular, o início da implantação da tecnologia do concreto armado no Brasil não difere muito da arquitetura inaugurada pelos colonizadores portugueses que foi predominantemente realizada por mestres de obra, na ausência de arquitetos e engenheiros.

Os primeiros engenheiros brasileiro, especializados em concreto armado no país, de modo geral, foram os descendentes dos imigrantes germânicos, que iam estudar a tecnologia do concreto armado na Alemanha, de onde retornavam para lecionar nas Escolas de Engenharia de São Paulo. Segundo Vasconcelos, em poucos anos a empresa *Wayss & Freyat* construiu mais de 40 pontes no país. Entre elas destaca-se a ponte Maurício de Nassau, no Recife, 1919, calculada por Emílio Baumgart. Naquele momento, a atividade de engenheiro civil na construção de casas de habitação ou prédios residenciais era rara. Os engenheiros que saíam das escolas brasileiras procuravam diretamente uma colocação no serviço público, a fim de projetar estradas de ferro, prefeituras, serviços de saneamento, etc. Antes de 1920, dificilmente um engenheiro teria condições de ganhar a vida em atividade de profissional liberal. Os prédios eram predominantemente térreos ou sobradinhos de poucos pavimentos, construídos

¹²⁶ VASCONCELOS, A. C. “O Concreto Armado no Brasil”.

empiricamente por mestres de obra. Os operários, que possuíam alguma habilidade, transformavam-se ainda em “mestres riscadores”, fazendo, eles próprios os riscos das plantas, como então eram denominados os projetos arquitetônicos. Os poucos edifícios com mais de dois pavimentos eram projetados e construídos por engenheiros estrangeiros radicados no Brasil. Francesco Notaroberto, por exemplo, que construiu, em 1909, um dos primeiros prédios de três pavimentos em concreto armado, na Rua São Bento, em São Paulo, era italiano.¹²⁷

A participação dos engenheiros brasileiros toma impulso com Emílio Baumgart, que se destaca por sua originalidade conceitual do cálculo matemático. Descendente de imigrantes alemães, o Baumgart nasceu em Blumenau, Santa Catarina, em 1889 e faleceu no Rio de Janeiro, em 1943, cidade em que se graduou na Escola Politécnica da UFRJ, em 1919. Ainda estudante, iniciou as suas atividades profissionais estagiando na construtora de Riedlinger, que, mais tarde, foi associada à empresa *Ways & Freyat*. Em 1923 fundou uma empresa construtora responsável pela construção do Cine Capitólio, o primeiro edifício de oito pavimentos construído no Rio de Janeiro e inteiramente executado por brasileiros. A empresa não teve longa duração. Em 1925, Baumgart montou, no Rio de Janeiro, no corredor de sua residência na Rua Conde de Irajá, em Botafogo, o primeiro – na pesquisa de Vasconcelos - escritório particular de cálculo de estruturas de concreto armado no Brasil. No escritório de Baumgart, trabalharam, inclusive, muitos engenheiros estrangeiros¹²⁸ que transmitiam, aos colegas, seus conhecimentos de outros países, criando, assim, uma verdadeira escola de intercâmbio cultural. Conforme observa Vasconcelos, a “escola” de Emílio Baumgart foi mais produtiva para a formação de técnicos nacionais, especializados em concreto armado, do que a própria escola de engenharia do Rio de Janeiro e até mesmo a de São Paulo. A formação de Emílio Baumgart, portanto, era inteiramente orientada para a prática profissional, postura tipicamente germânica, que contrastava com a da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, mais teórica e seguidora da vertente francesa. Do escritório de Baumgart saíram nomes ilustres do concreto armado no Brasil, tais como: Antônio Alves

¹²⁷ VASCONCELOS, Augusto Carlos, op.cit

¹²⁸ VASCONCELOS, op.cit. O escritório de Baumgart era procurado pelos recém-chegados que ainda não falava o português.

Noronha, Paulo Rodrigues Fragoso, Sergio Marques de Siuza, Arthur Eugênio Jermann e Jorge Degow. Entre as estruturas para edificações calculadas por Baumgart destacam-se os prédios do Hotel Glória (1922), do Hotel Copacabana Palace (1923), e o edifício “A Noite” (1928), todos localizados no Rio de Janeiro e projetados pelo arquiteto francês Joseph Gire. Este último, com vinte e quatro pavimentos, é considerado um dos primeiros arranha-céus no Brasil. Em 1936, Baumgart é responsável pelo projeto do prédio que se tornaria o marco do início de uma produção arquitetônica moderna projetada por arquitetos brasileiros: o Ministério de Educação e Cultura (atual Palácio Gustavo Capanema) 1936-45, da equipe de arquitetos cariocas liderados por Lucio Costa - Affonso Eduardo Reidy, Carlos Leão, Ernani Vasconcelos, Jorge Machado Moreira e Oscar Niemeyer. É importante ressaltar, portanto, a importância de Baumgart para a realização das delgadas estruturas de concreto armado característica marcante da arquitetura moderna brasileira¹²⁹. Cabe observar inclusive, o seu vínculo com os arquitetos modernos desde o ensino acadêmico, pois lecionou no Curso de Arquitetura da Universidade do Rio de Janeiro - na época ainda um departamento da Escola Nacional de Belas Artes - ministrando a disciplina “Sistemas e detalhes de construção, desenho técnico, orçamentos e especificações”, no ano de 1931. Infelizmente as fontes de informação indicam que o período que Baumgart lecionou foi curto e sem registros de apostilas sobre o seu trabalho, a não ser por transcritos indiretos via seus seguidores.¹³⁰

Com o desenvolvimento da engenharia de edificações, na década de 30, dá-se início à normalização da prática da construção. Os códigos de obras e os regulamentos não oficiais foram adequados à realidade nacional e estabeleceram-se os critérios de execução dentro de especificações previamente exigidas. Em 1940 é implantada a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – quando presença do engenheiro passa a ser obrigatória¹³¹. A formação quantitativa de engenheiros ocorreu diretamente proporcional ao crescimento acelerado das cidades. São Paulo, por exemplo, sofreu um brutal aumento de

¹²⁹ Baumgart já teria projetado edificações de estruturas similares na Av. Presidente Vargas. Sobre o tema ver MARTINS, Carlos Ferreira, *A Constituição da Trama Narrativa na Historiografia da Arquitetura Moderna Brasileira*, p 95 e SANTOS, Sidney Gomes dos, *A Influência do Concreto Armado, in Rio de Janeiro em seus 400 anos, Formação e Desenvolvimento da Cidade*, p.231.

¹³⁰ VASCONCELOS, op cit p 22

¹³¹ PACHECO DOS SANTOS, in VASCONCELOS, op cit p39

escala passando dos 130 km² de 1930 aos 420km² de 1954.¹³² Na pesquisa de Pacheco dos Santos, nos anos 50, era executada uma laje de concreto armado a cada 20 a 25 dias. Os vãos livres com mais de 6 metros eram considerados grandes, e raros eram os edifícios com mais de 12 pavimentos. O prazo de construção de 24 a 30 meses era considerado excelente para um prédio de estrutura de concreto com mais de oito pavimentos. Foi a época do “boom” imobiliário de Copacabana que transforma radicalmente a fisionomia do bairro com a produção em larga escala de pequenos apartamentos apelidados de JK – “janelas e kitinetes”.¹³³

A velocidade de construção, no entanto, estava ainda longe de ser um fator determinante nas construções do país. Fator este associado à falta de incentivo à pré-fabricação para a construção, que ocorre somente em 64, com a implantação do Banco Nacional de Habitação (BNH) e o Sistema Financeiro de Habitação (SFH). Foi quando surgiram as construções de pequenos apartamentos ou conjuntos habitacionais nas periferias das cidades a fim de atender às classes de menor poder aquisitivo. Começaram a aparecer os primeiros sistemas de “pré-fabricação total” – ENGEFUSA, OXFORD. Foram então desenvolvidas as técnicas da pré-fabricação com a utilização de formas metálicas, cura a vapor (com temperaturas controladas) e os equipamentos para transporte e montagem, como as gruas¹³⁴. Associadas, contudo, à construção de unidades de habitação padronizadas, de até quatro pavimentos sem elevador, para a população de baixa renda, a origem do desenvolvimento da pré-fabricação serial não foi direcionada ao aprimoramento do controle de qualidade. Ao contrário, orientou-se no sentido de contenção de custos e de prazos de execução. Vasconcelos destaca alguns dos itens utilizados para a economia de custos e prazos: bombeamento do concreto; pré-fabricação das formas (fora do canteiro de obra); ferragem pronta (corte e dobramento fora do canteiro); padronização das esquadrias, já fornecidas com vidros; painéis padronizados de gesso para as paredes divisórias; instalações em tubos plásticos de PVC e pisos acarpetados¹³⁵.

¹³² SAIA, Luis, “A Morada Paulista” p245

¹³³ PACHECO DOS SANTOS, in VASCONCELOS op cit p39

¹³⁴ VASCONCELOS, A.C. “O Concreto Armado no Brasil”, p 40

¹³⁵ VASCONCELOS, A.C. *O Concreto no Brasil* p 41

De modo geral, o esforço de passagem dos métodos manuais para a industrialização, apresentou-se como grave problemática para a política de habitação. A pré-fabricação da construção significava, já mencionamos, uma redução drástica do número de operários no canteiro de obras, em um país caracterizado pelo desemprego latente. De um lado, a emergência de industrialização da construção, a fim de possibilitar a velocidade necessária à demanda do crescimento populacional; de outro, o problema do desemprego generalizado e o da falta de mão de obra especializada de acordo com os critérios de precisão e de acabamento da indústria. Como bem assinala o arquiteto Paulo Bruna, para que os métodos industriais fossem efetivamente adotados no Brasil, havia, ainda, a necessidade de investimento em pesquisa, não somente no campo restrito ao experimentalismo de novos materiais e de novas técnicas, mas também em pesquisas interdisciplinares, estendidas até o âmbito do espaço urbano. Tal esforço interdisciplinar teria que ocorrer desde o ensino nas escolas de Arquitetura e Engenharia do país, com o objetivo de formar profissionais nas diversas especializações, exigidas pela indústria¹³⁶. Complementando o texto do autor, seria preciso, ainda, introduzir novas disciplinas que atendessem à nova maneira de projetar, ou seja, através de catálogos: desde o desenho das peças e dos respectivos encaixes e as *interfaces*¹³⁷, até o planejamento prévio e preciso da obra. Não há espaço para “imprevistos” no processo de construção pré-fabricada: todos os elementos constituintes, inclusive os furos de passagem das tubulações, devem ser executados previamente na fábrica. Porém, a indústria da construção no Brasil não era pensada em termos puramente operacionais e nada facilitava a produção em série, quer não resolvendo o problema da conectividade dos componentes, quer pela reduzida diversidade de formas e dimensões das peças catalogadas. Os sistemas de “pré-fabricação total”, portanto, conforme latente na ideologia das empresas brasileiras acima citadas, não se realizou de fato e as peças que chegavam ao canteiro de obra dependiam em boa parte de soluções criativas circunstanciais no próprio local.

¹³⁶ BRUNA, Paulo, “Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento”, pg 143

¹³⁷ *interface* é a expressão utilizada para as conexões entre os distintos componentes da construção. Um grave problema no Brasil, ainda hoje, é a falta de correspondência modular e de conexões entre os produtos de diferentes fabricantes, o que dificulta a execução de obra pré fabricada, gerando desperdícios de material e de tempo.

Dentro dessa perspectiva, a construção de Brasília foi uma oportunidade dissipada. Tinha tudo para ter sido a força propulsora da implantação do ciclo total da industrialização da construção no Brasil, com consequências diretas para a política habitacional da construção de unidades seriais de moradias coletivas. Mas ao contrário, foi necessário importar grande parte dos componentes, a exemplo dos caixilhos de janelas e muitos outros, que chegaram aos canteiros de obras e ficaram ali espalhados por todos os lugares sem que se soubesse o que fazer com aquilo - sem numeração ou mão de obra qualificada - carentes de orientação metodológica para uma adequada utilização e montagem dos componentes industriais¹³⁸. Diante do desatino de tal situação presumimos que o período de construção da moderna capital republicana brasileira, guardava resíduos do Brasil Imperial, quando o Príncipe Regente franqueou os portos do país ao comércio estrangeiro (1808). A título de curiosidade vamos citar um bem-humorado relato que encontramos em nossa pesquisa bibliográfica:

Conta-nos um viajante francês, que esteve no Rio em 1835 (...), que os primeiros navios entrados no porto vinham carregados das mais esquisitas mercadorias, tais como pesados cobertores de lã, fogões para calefação de apartamentos, bacias de cobre para aquecer a cama e...patins para gelo! Mais extraordinário ainda era que essas mercadorias utilíssimas na Groelândia encontraram compradores nos trópicos, tal era a ânsia de objetos manufaturados num país onde não existiam fábricas. Os cobertores de lã foram adquiridos pelos mineradores para substituir os couros de boi na lavagem de ouro. As “*bassinoires*” depois de convenientemente furadas serviram de escumadeiras nos engenhos de açúcar e os famosos patins foram transformados em facas, ferraduras e outros apetrechos onde o aço podia ser utilizado. Passeando pelo interior o nosso viajante vira na casa de um fazendeiro a maçaneta de uma porta feita de uma linda lâmina de patim!¹³⁹

Cabe observar que a obrigatoriedade de seguimento rigoroso de normas e apostilas a fim de compactuar com a racionalidade da fabricação e montagem das peças da indústria serial, não encontrava semelhança com referência à racionalidade do cálculo matemático. Ao contrário, os códigos normativos da construção e do cálculo de resistência dos materiais, conferia um certo grau de flexibilidade autoral ao engenheiro calculista. Daí a utilização de frases com amplitude de interpretação, tais quais: “*na falta de um cálculo mais rigoroso*

¹³⁸Sobre o assunto ver tese de doutorado de NOBRE, Ana Luiza, “Fios Cortantes” defendida em 2009 para o departamento de História da PUC-Rio.

¹³⁹ LUCCOCK, John, “Notas sobre o Rio de Janeiro” p XI

permite-se (...) outros casos, fora dessas limitações, só são permitidos mediante significativa documentação com ensaios conclusivos”¹⁴⁰.

Tais precauções eram vistas como positivas já que evitavam possíveis injustiças com aqueles que poderiam ter mais conhecimento de um determinado problema do que a própria comissão que havia criado a norma. Não é de estranhar, portanto, que para a construção de Brasília não tenha ocorrido algo muito distinto. As estruturas foram erguidas sem o seguimento preciso das normas de segurança do concreto armado, tal qual recomendavam as apostilas alemães, traduzidas para a aplicação no Brasil:

Brasília surgiu como uma estória de fadas (...) e o resultado está aí: feitas por processos errados, eivados de falhas, desobediências aos procedimentos tradicionais e regulamentações técnicas sacramentadas no Brasil e no exterior (Alemanha), gastando-se muito mais do que era realmente necessário, Brasília venceu! E não poderia ter sido realizada de outro modo: foi necessário infligir tudo o que era correto”¹⁴¹.

O comentário acima nos retorna ao início da investigação: estariam, assim, as belas obras de Brasília, longe de representarem exemplares de exceção, confirmando a condição anacrônica que notamos evidente nas obras modernas de habitação coletiva no país? Neste ponto acreditamos que já podemos acrescentar outras ponderações. Em primeiro lugar que a construção de Brasília instituiu de fato um acontecimento grandioso e raro na História da Arquitetura e da Engenharia – em escala global - e é natural que não tenham faltado críticas a respeito - por vezes elogiosas e por outras não tanto. E que talvez justamente no cerne da inconstância crítica se encontram alguns dos argumentos que buscamos para tentar enfrentar o “problema” estrutural das obras de Niemeyer.

Notamos que a inconstância crítica por vezes viria inclusive de uma mesma fonte. No seguinte comentário, por exemplo, Pier Luigi Nervi deixa escapar a ambivalência de sua opinião: de um lado, o estranhamento diante da falta de transparência entre a forma e o sistema estrutural propostos – bem distante do pensamento racionalista europeu - mas, de outro, não esconde a admiração e o interesse, que confere a dúvida, o que deixa o seu comentário em aberto:

¹⁴⁰ VASCONCELOS, op cit p56

¹⁴¹ VASCONCELOS, A.C.op cit. p 81

No complexo de edifícios para a Câmara do Senado chama uma especial atenção o edifício em forma de cúpula, cujo diâmetro em confronto com os outros elementos plásticos resulta ser de uma ordem de grandeza de 100 metros ou mais. Forma e dimensão propõem problemas técnicos e construtivos de uma dificuldade preocupante e quem sabe de enorme interesse para que a técnica de todo o mundo conheça como foi colocado e resolvido¹⁴².

As palavras de Nervi nos levam a considerar, sobretudo, que, ao projetar uma cúpula invertida, Oscar Niemeyer e Joaquim Cardozo desafiaram uma das formas estruturais mais perfeitas já inventadas pelo homem: o domo, na forma de uma semi-esfera. Conforme demonstra Mario Salvadori, a resistência de um domo é superior à quase todas as outras formas estruturais. É o exemplo mais exato de geometria espacial, seja construído em pedra, tijolo, concreto ou aço. O domo perfeito não pressupõe escala nem sistema de referência e permite espessura bastante reduzida em relação à sua envergadura. Assim como qualquer outra estrutura, o domo precisa suportar seu próprio peso e o peso da carga móvel, que inclui a pressão e a sucção do vento. As cargas são canalizadas para o solo por meio de linhas verticais curvas que partem do topo, tal qual uma série de arcos verticais idênticos. A fim de evitar que os tirantes verticais sofram empuxos para fora, estes são ajustados ao redor de bases circulares sucessivas que formam anéis até chegar ao topo. O equilíbrio entre as linhas verticais e os anéis horizontais confere ao domo o comportamento estrutural monolítico. Os domos modernos são normalmente construídos em concreto armado com uma espécie de gaiola de aço de barras verticais e horizontais curvas. Muitos domos em concreto são enrijecidos na base por um forte anel para impedir a abertura do domo sob a ação da carga.¹⁴³

Ao criar um domo invertido, Oscar Niemeyer estaria afrontando, em particular, o seu ponto mais frágil estrutural - os esforços de empuxo para fora - colocando assim, um problema limite para o cálculo.¹⁴⁴ Joaquim Cardozo adotou

¹⁴² NERVI, P.L. in VASCONCELOS, A.C. p 97 *Nei complesso di edifici per la Camerae Il Senato attira una particolare attenzione l'edificio a forma di coppa il cui diâmetro dal confronto con gli altri elementi del plástico risula essere di un ordine di grandezza sui 100 m o più. Forma e dimensioni propongono problemi tecnici e costruttivi di una preoccupante difficoltà e che sarebbe di un enorme interesse per la tecnica di tutto il mondo conoscere come siano stati impostati e risolti*

¹⁴³ SALVADORI, Mario, "Por que os edifícios ficam de pé", p 255

¹⁴⁴ Não é à toa, portanto - conforme tantas vezes ouvimos nas palavras do próprio arquiteto - que Joaquim Cardozo, exultante, tenha ligado para Oscar Niemeyer no meio da noite contando ter descoberto a solução que iria fazer cúpula "pousar" na laje. Depoimento de Oscar Niemeyer no seminário em sua homenagem que organizamos no IAB/RJ em 2002.

a solução dos anéis de aço com recobrimento em casca abatida de concreto para as duas cúpulas. Porém, com relação à cúpula invertida, conforme relato do engenheiro da Companhia Construtora Nacional (antiga *Wayss & Freytag*), responsável pela execução da obra, pouco antes da concretagem dos anéis, Cardozo teria ido pessoalmente à obra solicitar um acréscimo de reforço estrutural maior para o último anel, o que foi autorizado mediante anotação direta no diário de obra no próprio canteiro¹⁴⁵. Trata-se de um exemplo que testemunha a passagem direta de um procedimento especulativo lógico matemático para a prática empírica, eliminando todos os processos intermediários sistemáticos metodológicos e, inclusive, de experimentalismos prévios.

José Carlos Sussekind observa que os projetos de Niemeyer são de fato difíceis de resolver já que colocam sempre um complexo problema para o cálculo, mas que, no entanto, *tornam-se menos complicados que muitos projetos de outros arquitetos que costumam colocar muitos problemas*¹⁴⁶.

O grau inusitado de flexibilidade inventiva de cálculo dos engenheiros brasileiros, que tornou possível o erguimento das obras projetadas por Niemeyer, pode ser ainda reforçado pelo seguinte relato de Bruno Contarini, responsável pelo cálculo do complexo de edificações para a Universidade de Constantine, em Argélia (1969). Conforme conta o engenheiro, Niemeyer estava em uma reunião em Paris, no escritório selecionado para o cálculo do conjunto de prédios de Constantine, quando se deparou com um obstáculo imposto pelos engenheiros franceses: a avantajada espessura de um metro e meio para a viga da fachada longitudinal do bloco das salas de aula. Considerando que o bloco possui um comprimento de 240 metros, tratava-se de uma proporção razoável, mas muito distante da espessura delgada imaginada por Oscar Niemeyer. Nas palavras de Contarini, uma vez que os franceses teriam se recusado a reconsiderar a estimativa de cálculo, Niemeyer teria argumentado algo do tipo: “*lá no Brasil os engenheiros fazem com menos*”. Desse modo, coube a Bruno Contarini a autoria do cálculo dos prédios da Universidade de Constantine, pois através de um telefonema naquele mesmo dia, teria informado a Niemeyer que, no lugar de um metro e

¹⁴⁵ VASCONCELOS, op.cit. p 99

¹⁴⁶ Comentário de José Carlos Sussekind- um dos atuais calculistas de sua obra - em palestra que organizamos na Escola de Arquitetura da Universidade Estácio de Sá em 1999.

meio, como sugeriram os franceses, conseguiria fazer a viga do prédio com apenas trinta centímetros de espessura!¹⁴⁷

Tudo leva a crer, portanto, que o cálculo matemático tenha assumido uma dimensão tal no Brasil, que não pode ser encontrado nos mesmos moldes em outros setores da construção no país. Até mesmo Lucio Costa se surpreendia com as notáveis realizações da engenharia brasileira do concreto armado diante da ineficiência generalizada na esfera da construção:

(...) mas como explicar tal milagre?(...) como explicar que, de um lado, a proverbial ineficiência do nosso operariado, a falta de tirocínio técnico dos nossos engenheiros, o atraso da nossa indústria e o horror generalizado pela habitação coletiva, se pudessem transformar a ponto de tornar possível, num tão curto prazo, tamanha revolução nos “usos e costumes” da população, na aptidão das oficinas e na proficiência dos profissionais; e que, por outro lado, uma fração mínima dessa massa edificada, no geral de aspecto vulgar e inexpressivo, pudesse alcançar o apuro arquitetônico necessário para sobressair em primeiro plano no mercado da reputação internacional, passando assim o arquiteto brasileiro, da noite para o dia e por consenso unânime da crítica estrangeira idônea, a encabeçar o período de renovação que vem atravessando a arquitetura contemporânea, quando ainda ontem era dos últimos a merecer consideração?¹⁴⁸

E é Lucio Costa quem vai, por fim, apontar o rumo para a nossa leitura das obras a seguir: não se trata de trabalhar a partir das faltas, mas, antes, de perceber as possibilidades.

¹⁴⁷ Depoimento de Bruno Contarini durante a nossa entrevista em seu escritório 12/2010

¹⁴⁸ COSTA, Lucio “Arquitetura Brasileira”, p7