

Tiago Alexandre Valente Nunes

Orientador: Professor Vítor Manuel Bairrada Murinho

As Casas para os Trópicos em Niamey e Brazzaville

HABITAÇÃO PRÉ-FABRICADA DE JEAN PROUVÉ



Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura

Departamento de Arquitetura da FCTUC

Dezembro de 2010



Casas para os Trópicos em Brazzaville

Agradecimentos

Ao professor Vítor Murtinho pela disponibilidade e partilha de conhecimentos.

O meu sincero agradecimento à amiga Maria Luís pela disponibilidade, ajuda preciosa e incentivo.

À minha família no Luxemburgo que humildemente me acolheu durante a viagem que realizámos a Presles e a Paris para visitar as habitações pré-fabricadas de Jean Prouvé. Ao Carlos pela paciência e ajuda durante a visita às casas em Meudon.

À Ninita e ao Zé pela ajuda ao longo deste curso.

Aos meus sobrinhos Sérgio e Ana, pela companhia, amizade, pelas brincadeiras e amor.

Um muito obrigado aos meus pais pelas suas recordações, pela “Escola da Vida”, tão rica e humana da saudosa África portentosa, que em mim estará também entranhada para todo o sempre.

À Filipa, pelo seu amor, por acreditar em mim, pela paciência e companhia ao longo deste curso, mesmo nos momentos mais difíceis. Obrigado pela tua dedicação e amizade.

Sem ti não tinha conseguido!

Aos meus pais pela lição de vida! A estes dois amigos, que apesar de um dia terem perdido tanto, me deram tudo.....

Agradecimentos

Sumário.....001

Introdução.....007

A – Habitação pré-fabricada

1. Jean Prouvé e os primeiros modernistas.....019

B – Casas para os Trópicos

1. Uma arquitetura pré-fabricada para as colónias.....031

2. Casas para os Trópicos

a) em Niamey – Níger.....045

b) em Brazzaville – Congo049

3. A leveza estética e estrutural.....055

4. Os conceitos

a) A tenda metálica como princípio concetual.....063

b) O protótipo.....069

c) A adaptação ao lugar.....073

d) O trabalho de equipa.....077

5. Princípio modulador

a) As figuras elementares e o espaço mínimo.....081

b) A quadrícula.....089

c) Para lá da quadrícula.....095

d) Os painéis modulares.....097

6. A estrutura	
a) Tipo Pórtico Central.....	107
b) O pavimento.....	117
C - Considerações sobre viabilidade e inviabilidade duma habitação integralmente pré-fabricada com base nas Casas para os Trópicos em Niamey e Brazzaville	
1. As dificuldades de adaptação ao lugar.....	121
2. Resultados económicos.....	127
3. A atenção para com os aspetos culturais e sociais.....	133
Conclusões.....	143
Referências Bibliográficas.....	155
Índice de Imagens.....	175
Anexos.....	189

Introdução

No último ano do curso de Mestrado Integrado em Arquitetura, proponho-me fazer uma investigação sobre habitação pré-fabricada. Embora Le Corbusier, Walter Gropius e R. Buckminster Fuller sejam seus precursores, serão as experiências de Jean Prouvé, injustamente pouco referenciadas até há uns vinte anos atrás, o centro deste trabalho.

Numa época em que até a Carta Internacional dos Direitos do Homem, consagra o direito a uma habitação digna para todos, o estudo da habitação pré-fabricada ganha ainda uma maior relevância. Vendo os noticiários sobre a Guerra no Afeganistão, é espantoso observar os grandes hangares ali levantados pelos americanos para proteção do material de guerra, assim como para habitação e proteção dos seus homens. Também ao tomar conhecimento do acidente de guerra provocado por israelitas que queriam bloquear a chegada do “comboio humanitário”, por mar, de apoio aos Palestínianos na faixa de Gaza, os meios de comunicação informaram que na carga humanitária iam habitações pré-fabricadas. A importância da habitação pré-fabricada é enorme e merece, numa época recheada de conflitos bélicos e sérias dificuldades económicas como aquela em que vivemos, a maior atenção por parte dos arquitetos e da sociedade. Contudo o que importa reter para este trabalho é a discussão da habitação pré-fabricada como resposta e solução a um problema habitacional, no continente Africano, em meados do século XX.

O objetivo primeiro deste trabalho é estudar uma tipologia construtiva desenvolvida por Jean Prouvé como resposta ao problema de carência habitacional das ex-colónias francesas Níger e Congo – as *Casas para os Trópicos*. As três casas construídas serão o objeto de estudo deste trabalho que pretende caracterizar e cingir-se aos conceitos presentes nestes exemplos de habitação integralmente pré-fabricada.

De salientar é, também, o fato deste trabalho estar inserido numa investigação que está a ser desenvolvida no Departamento de Engenharia Civil do Pólo II cujo título é “Affordable Houses”. Este projeto, com o patrocínio do maior produtor mundial de aço – *Arcelor Mittal*, tem como objetivo desenvolver habitações pré-fabricadas a preços acessíveis. Tive a oportunidade de frequentar algumas das reuniões de trabalho e podemos dizer que foi neste

ambiente que surgiu a ideia deste estudo sobre habitação pré-fabricada de Jean Prouvé, mais concretamente, a caracterização das *Casas para os Trópicos* que utilizam também aço.

Este trabalho sobre a habitação pré-fabricada de Jean Prouvé encontra-se organizado em três partes: uma primeira que contextualiza algumas das primeiras propostas desenvolvidas por Jean Prouvé assim como alguns trabalhos que antecederam ou correram paralelamente ao período de construção das *Casas para os Trópicos*. Neste âmbito é importante referir o trabalho desenvolvido por Le Corbusier, Walter Gropius e Richard Buckminster Fuller, figuras cuja obra influenciou grandemente as propostas e ideias de Jean Prouvé; uma segunda parte tem como objetivo caracterizar as *Casas para os Trópicos* em Niamey e Brazzaville e os conceitos presentes nestes exemplos de habitação pré-fabricada. Para esta caracterização foi essencial o levantamento gráfico das duas propostas que inicialmente realizei; por último a terceira parte pretende tecer algumas considerações sobre a viabilidade das habitações, objeto de estudo desta investigação, cruzando por vezes aquilo que foi proposto pelos ateliês com aquilo que foi efetivamente atingido e até construído.

As *Casas para os Trópicos* já não se encontram em África, foram removidas dos locais onde se encontravam e vendidas como valiosas peças de Arte, reveladoras da superioridade do colono sobre o colonizado.

Não nos interessaram as razões comerciais das propostas, nem tão pouco as exposições que pelo mundo fora se vão realizando sobre as três casas. As circunstâncias económicas e as exposições que se realizaram sobre as *Casas para os Trópicos* é um tema já circunscrito e aflorado numa tese de mestrado realizada em 2009 por Kathleen O'Day – *Tropical or Colonial? A Reception History of Jean Prouvé's Prefabricated Houses for Africa*.

Neste trabalho interessou-nos caracterizar a Casa em Niamey e as duas Casas em Brazzaville como resposta de habitação pré-fabricada em locais diferentes e através disso extrapolar os conceitos presentes nestas habitações. Para realizar tal caracterização foi essencial fazer o levantamento gráfico das três habitações: uma em Niamey e as duas em Brazzaville. Foi investigação

difícil, ainda para mais porque referimos alguém sem formação académica e cujo trabalho, ainda que assente na partilha e comunhão com vários arquitetos, não foi logo reconhecido pelo simples fato de Jean Prouvé não ser arquiteto laureado, acrescido de rumores sobre a sua homossexualidade, motivo de exclusão na época preconceituosa em que viveu.

O levantamento gráfico das *Casas para os Trópicos* foi obtido através de plantas e de cortes construtivos realizados pelos ateliers de Jean Prouvé. De todos os catálogos e desenhos a que consegui ter acesso na Biblioteca e na Livraria do Centro Georges Pompidou o material sobre as casas cinge-se a algumas fotografias e escassos elementos gráficos, por vezes bastante ilegíveis. Ainda assim, através destes elementos foi-nos possível montar os alçados, as plantas e os cortes das Casas em Niamey e Brazzaville, tendo sempre como objetivo o que os ateliers de Jean Prouvé propuseram no papel e não no que viria a ser efetivamente construído. No caso da Casa em Niamey não houve alterações entre o que foi inicialmente proposto e o que viria a ser edificado. Contudo nas Casas em Brazzaville existiram algumas alterações em relação ao que estava inicialmente proposto. Essas modificações serão, também, analisadas ao longo desta investigação e servirão para avançar e tecer considerações sobre a habitação pré-fabricada. Contudo importa sintetizar que os elementos gráficos por nós elaborados apenas têm por base o que foi proposto no momento da realização do projeto. Para produzir estes elementos gráficos foram essenciais dois catálogos: um primeiro da *Galerie 54 de Éric Touchaleaume: les maisons tropicales*; e o catálogo editado pelo *Centro George Pompidou: la maison tropicale*. Para fazer este levantamento gráfico foi essencial conhecermos as ideias de Jean Prouvé sobre pré-fabricação, assim como entrar em contato com as suas habitações pré-fabricadas.

Um dado curioso foi o esforço que fizemos para conseguir ver as *Casas para os Trópicos*. Visitámos inicialmente a vila de Aiseau-Presles na Bélgica onde uma das Casas em Brazzaville chegou a ser reconstruída, contudo aquando da nossa visita esta já tinha sido desmontada e enviada para Paris. Nesta vila foi interessante constatar que as pessoas recordavam-se da casa como “*aquele objeto metálico que esteve pousado no terreno*”. A nossa esperança residia em poder visitar a casa que agora se encontrava no 5º piso

do Centro George Pompidou, mas em Fevereiro de 2009 quando nos deslocámos ao museu a exposição já estava encerrada. Nas viagens que fizemos para pesquisar a obra de Jean Prouvé não conseguimos ver exemplares das *Casas para os Trópicos*, o que muito nos contrariou.

A nossa investigação foi portanto dificultada por este aspeto que a poderia ter enriquecido. Contudo visitámos uma urbanização de 14 casas pré-fabricadas construídas por Jean Prouvé em Meudon, nos arredores de Paris. Aqui tivemos a oportunidade de conhecer uma pessoa extraordinária, um senhor com 97 anos com uma lucidez fantástica que vive nesta urbanização desde o início. Apresentou-nos a sua casa¹, deixou-nos tirar algumas fotografias e pudemos sentir o que era estar dentro duma casa integralmente pré-fabricada em alumínio. Esta possibilidade que tivemos enriqueceu-nos e permitiu-nos avançar com maior segurança neste trabalho. Sobre esta mesma urbanização em Meudon existe já uma análise realizada por Christian Enjolras – *Jean Prouvé: les maisons de Meudon* (1949-1999). Este trabalho sobre Meudon tem um extenso levantamento gráfico das 14 casas pré-fabricadas que compõem a urbanização bem como uma análise final à situação atual (1999).

Outro trabalho a que conseguimos ter acesso sobre Jean Prouvé foi a tese de mestrado de Flavio Rezendo de Magalhães Castro – *O objeto técnico: a casa de Nancy*. Aquela investigação tem por objeto de estudo a casa do próprio Prouvé em Nancy e lança algumas hipóteses sobre a provável evolução da casa e as decisões que foram tomadas no sítio. Estes dois últimos trabalhos que enunciei são os mais pertinentes sobre Jean Prouvé, uma vez que debruçam-se sobre um caso de estudo particular e desenvolvem-nos com algum grau de profundidade. Não posso deixar no entanto de destacar a importância que o livro *The poetic of the technical object* teve para nós. Aquele volume é o resultado de uma exposição organizada pelo Vitra Design Museum da Alemanha e pelo Tate Modern Museum em Londres sobre algumas obras de Jean Prouvé, as suas ferramentas de trabalho e também sobre mobiliário por ele desenvolvido.

No capítulo da habitação pré-fabricada importa também fazer referência ao livro *Prefabricated Home*, de Colin Davies. Esta investigação defende que

¹ A sua casa é a nº 14 da urbanização.

até hoje as experiências com habitação pré-fabricada ensaiadas por arquitetos não conseguiram atingir o seu objetivo principal: o da produção em massa. No entanto ao longo da história, existem múltiplos exemplos de experiências realizadas nos Estados Unidos e Inglaterra, que tiveram uma efetiva aceitação. Estas experiências sem autor, ou pelo menos não sendo desenvolvidas por arquitetos, foram adotadas e repetidas.

Apesar de fazermos breve referência àquelas experiências sem autor, cingir-nos-emos, porém, à análise das experiências de autor e mais concretamente às *Casas para os Trópicos*. Para Prouvé, trabalhador não intelectual, ferreiro por formação base, abordar habitação era falar de economia na construção. Dando grande importância à vertente económica, não economicista, porque não pretendia que o preço roubasse qualidade à obra, lança um repto à tecnologia industrial do século XX desde que principia a sua atividade profissional.

Com este estudo sobre a sua habitação pré-fabricada pretendo “desmontar” as casas que construiu para as ex-colónias francesas, Congo e Níger durante os anos 40 e 50 do século XX. É também meu propósito consciencializar a “linguagem” inovadora destas casas – a alusão ao carro e ao avião – a leveza da sua construção, a pré-fabricação das partes e os problemas que se podem levantar com a adaptação ao terreno de um objeto produzido integralmente na fábrica e enviado milhares de quilómetros de distância dentro dum contentor.

A – Habitação pré-fabricada

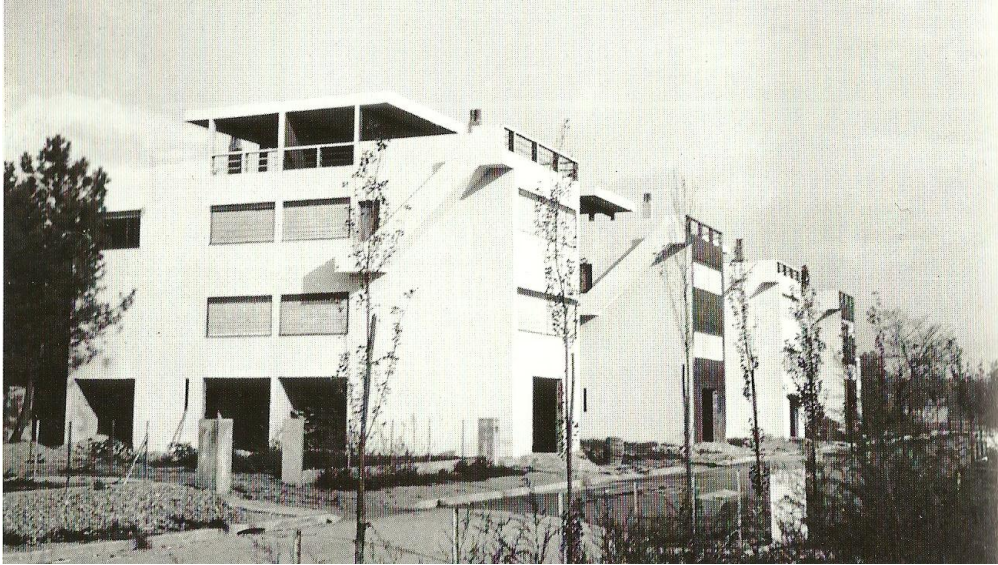


Imagem 1 – Casas Citrohan no Bairro Moderno Frugès em Pessac, França.

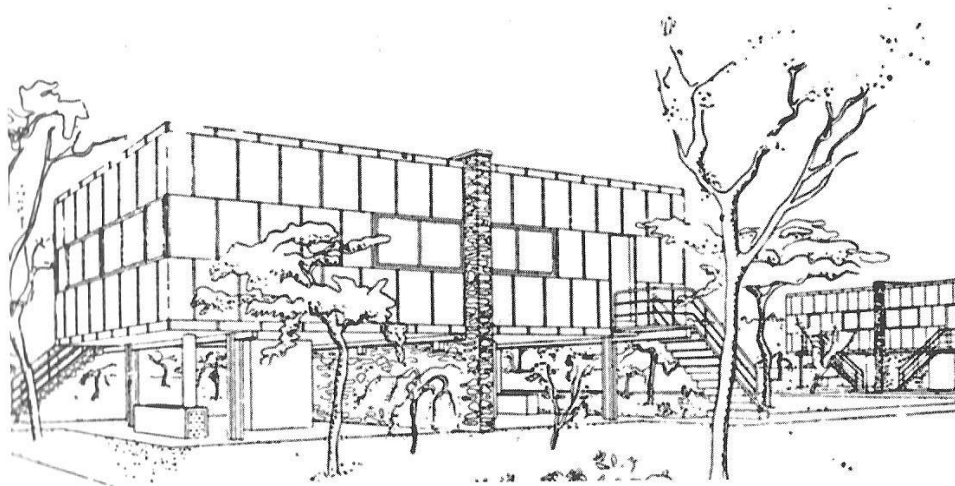


Imagem 2 – Desenho de casas pré-fabricadas Loucheur.

1. Jean Prouvé e os primeiros modernistas

A paixão de Jean Prouvé pelos carros levou-o a perseguir ao longo da sua vida a ideia de resolver o problema habitacional criado pela Segunda Guerra Mundial recorrendo à indústria. Segundo ele, só esta poderia dar resposta a este problema e também acompanhar a extraordinária evolução duma sociedade fascinada por novas conquistas como o carro e o avião. Contudo isto não era um argumento novo. Os primeiros modernistas e em especial Le Corbusier queriam confrontar a arquitetura com a realidade industrial da sociedade do séc. XX. Consciente de que arquitetura e indústria deveriam dar as mãos, Le Corbusier foi a primeira figura do panorama arquitetónico a defender uma casa pré-fabricada². As casas deveriam ser produzidas em fábrica, utilizando o mesmo princípio das linhas de montagem utilizado por Henry Ford em 1907. Por analogia com o carro, Le Corbusier quis produzir habitações em série. Mas se Le Corbusier foi o primeiro a propor uma habitação pré-fabricada em série, outros o seguiram. Walter Gropius, R. Buckminster Fuller e Jean Prouvé também a viriam a apresentar alguns anos mais tarde.

Em 1924 é pedido a Le Corbusier que leve até às últimas consequências os seus estudos sobre casas pré-fabricadas. O industrial Henri Frugè queria construir um bairro operário associado a uma serração. Foram efetivamente construídas 3 conjuntos distintos de 53 habitações. As casas mais altas são *casas Citrohan*, outro conjunto baseia-se no *sistema Dom-Ino* e a terceira banda de habitações utiliza o sistema de abóbadas projetadas para as *casas Mono*³. Contudo as casas para Henri Frugès estavam ainda longe do objeto fabricado pretendido, existiu antes um processo de racionalização dos métodos construtivos no local e não na fábrica.

A casa integralmente pré-fabricada chegou em 1929. Apesar de não ter sido construída estava previsto que os seus componentes saíssem da fábrica em cima de um camião e fossem montados por uma equipa especializada. A *Casa Loucheur* deveria assim ser construída em poucos dias e apoiada num muro de pedra construído no local entre cada duas casas. No centro de cada

² DAVIES, Colin – *The Prefabricated Home*. 2005. p.11

³ COHEN, Jean-Louis – *Le Corbusier: lirismo da arquitectura da era da máquina*. 2006. p. 28.

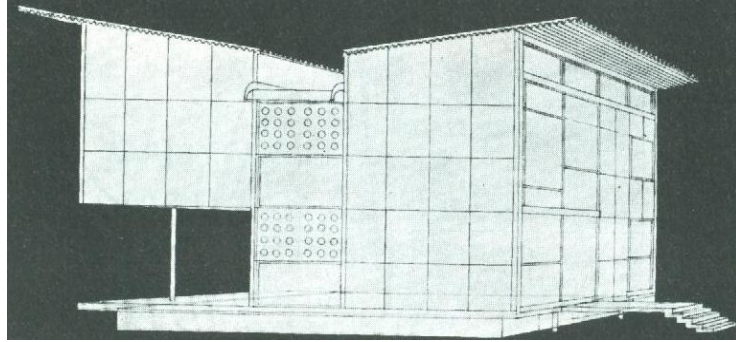


Imagem 3 – Desenho da casa M.A.S.

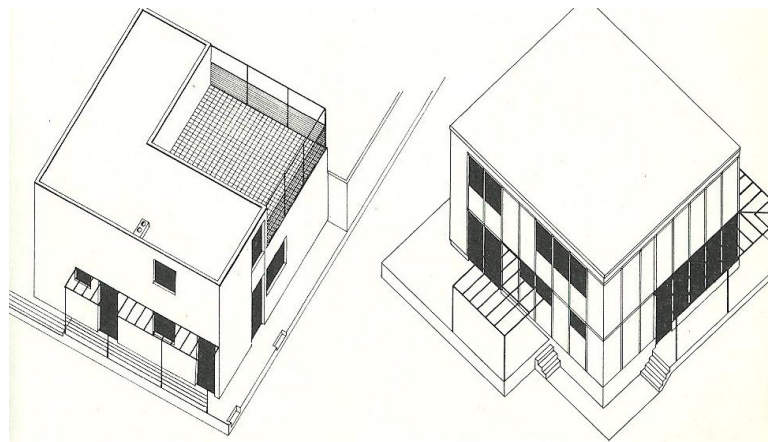


Imagem 4 – Axonometria das casas pré-fabricadas de Walter Gropius para a Deutscher Werkbund em 1927.

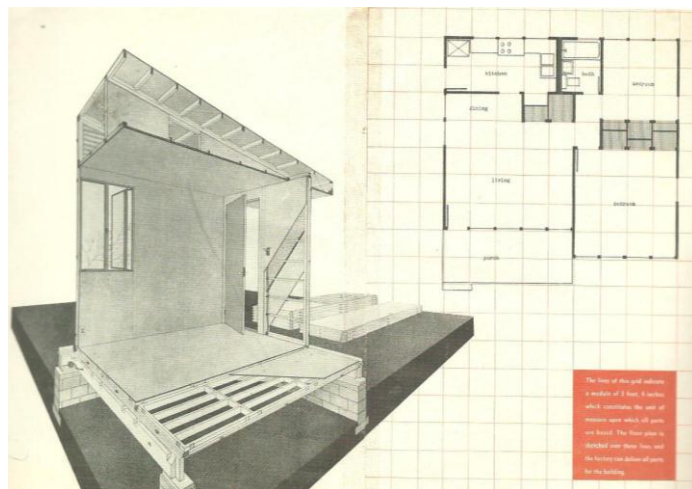


Imagem 5 – Desenho do Sistema *Packaged House* e planta de uma das casas.

uma estava prevista a localização de uma unidade sanitária à volta da qual se dispunham as divisões.

Outro estudo para casas pré-fabricadas foi desenvolvido no início da década de 40. As *Casas M.A.S- maison préfabriquée et montée à sec*⁴ - são o culminar de muitas pesquisas e estudos para uma habitação a desenvolver em série. Todos os elementos que compõem a casa são standard: as vigas de ferro, os elementos do teto e as chapas de aço que compõem a fachada⁵.

Apesar de nunca chegarem a ser construídas, as *Casas Loucheur* e as *Casas M.A.S* são os exemplos de Le Corbusier que mais se aproximaram de uma casa pré-fabricada com vista a ser produzida integralmente na fábrica.

Walter Gropius, outro dos pioneiros da arquitetura moderna também esteve interessado em produzir uma habitação pré-fabricada economicamente acessível, que abrisse o campo para a invenção artística, mas que satisfizesse também os desejos pessoais dos clientes. Para isso defendeu que as partes da casa, que ele chamou de “componentes”, podiam combinar-se de várias formas. Em 1927 desenvolve duas casas integralmente pré-fabricadas para a exposição do Deutscher Werkbund em Estugarda. Para montar as casas são utilizados perfis em aço aos quais se aplicam painéis de cortiça revestidos com argamassas⁶.

Entre 1943 e 1945, partindo da sua ideia inicial de satisfazer os desejos pessoais dos clientes, desenvolveu em conjunto com Konrad Wachsmann uma casa para o mercado americano – a *Packaged House*. Contudo estes arquitetos não desenvolveram uma casa, mas um sistema que funcionava recorrendo à repetição e possibilidade de permuta dos mesmos painéis em madeira. Este sistema permitia alcançar várias tipologias utilizando poucas peças. A redução de elementos facilitava o transporte e montagem da casa pré-fabricada reduzindo também os tempos de construção.

Do continente americano chegou-nos também o exemplo de Richard Buckminster Fuller que defendia a produção da casa como uma unidade, um

⁴ BOESIGER, Willy – *Le Corbusier: 1938-1946*. 1995. p. 39.

⁵ BOESIGER, Willy – *Le Corbusier*.1994. p. 82.

⁶ BERDINI, Paolo – *Walter Gropius*. 1986. p.81-83.

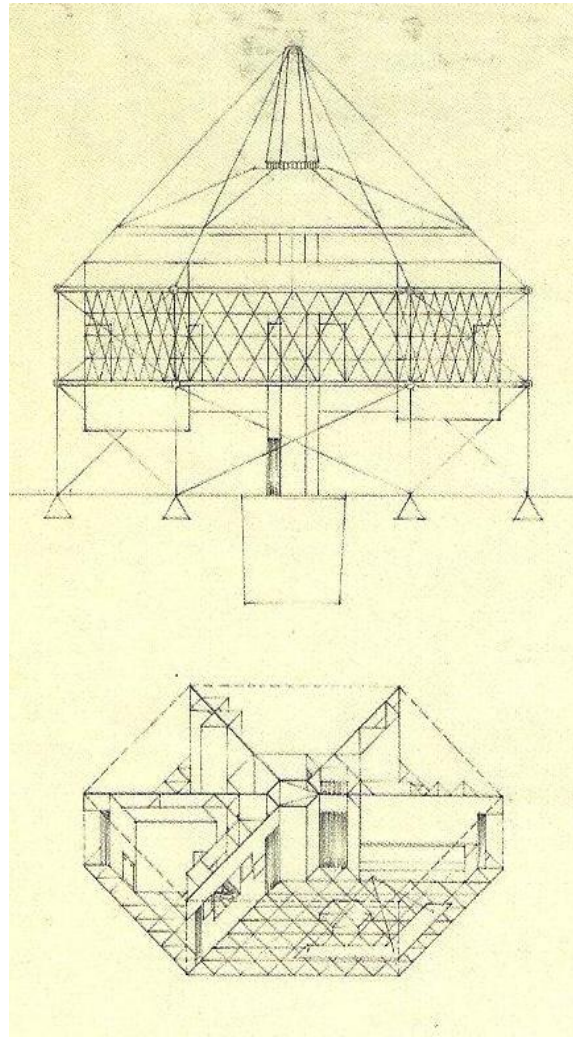


Imagem 6 – Alçado e prespectiva da Dymaxion House.

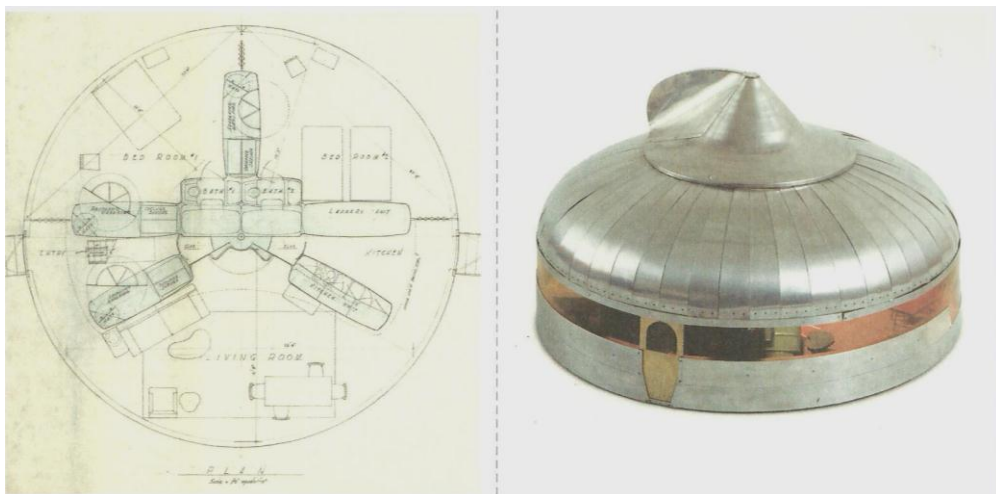


Imagem 7 - Planta e modelo da Wichita House.

objeto fabricado. Fuller foi um defensor da habitação produzida integralmente na fábrica - a arquitetura e o desenho industrial deveriam ser compatíveis.

Neste capítulo da habitação pré-fabricada defendida pelos primeiros modernistas podemos considerar a existência de dois processos de produção industrial da habitação⁷: a produção de elementos standard que podem ser combinados de várias formas de maneira a atingir diferentes combinações – a industrialização das partes; e a casa produzida integralmente na fábrica que deve ser pousada no terreno – o objeto pré-fabricado. Neste último tema insere-se o trabalho desenvolvido e realizado por R. Buckminster Fuller, assim como as *Casas para os Trópicos* de Jean Prouvé.

As propostas de Buckminster Fuller resultaram do seu interesse por estruturas, geometria e construção sustentável e tiveram a sua expressão máxima na *Dymaxion House* em 1927, que não chegou a ser fabricada.

Contudo, Fuller em 1944, teve a oportunidade de construir a *Wichita House* numa linha de montagem utilizada para fabricar aviões. A planta da casa em forma circular tinha no centro duas unidades sanitárias Dymaxion⁸ e era rematada por uma cúpula metálica. O apoio estrutural da casa era um mastro central em aço ao qual estavam presos cabos que recebiam anéis metálicos forrados com folhas metálicas utilizadas para revestir os aviões. Fuller foi uma das primeiras pessoas a ponderar a utilização do alumínio de forma a conseguir construir uma casa pré-fabricada leve⁹. Com a *Wichita House*, Fuller propôs uma nova organização espacial, explorou novos materiais e técnicas de construção e preconizou uma arquitetura sustentável.

É nesse processo de produção da casa pré-fabricada como um todo na fábrica que aparece o trabalho de Jean Prouvé. Influenciado pelo que Le Corbusier, Walter Gropius e R. Buckminster Fuller atingiram, defendeu mais do que uma casa pré-fabricada uma casa fabricada¹⁰.

⁷ FOLZ, Rosana Rita – *Industrialização da Habitação Mínima: Discussão das primeiras experiências de Arquitectos Modernos – 1920-1930*. 2005. p.97

⁸ A Wichita House é o acumular de estudos realizados com a sua Dymaxion House. Ver PAWLEY, Martin – *Buckminster Fuller*. 1990. p.95.

⁹ A Wichita House tinha apenas 2.722kg, podia ser transportada num só camião e montada apenas num dia.

¹⁰ PROUVE, Jean – “Il faut des maisons usinées”, leitura proferida em Nancy (6 Fev. 1946). 2006 p. 176-184.

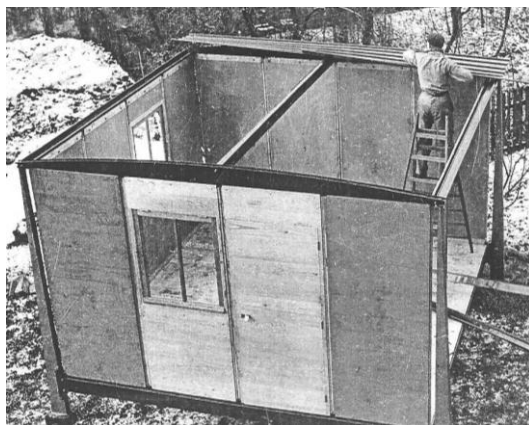


Imagem 8 – Construção de Caserna Desmontável 4x4m.

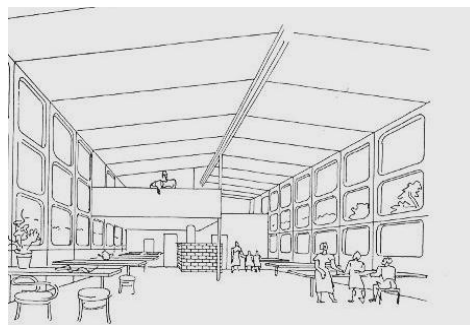
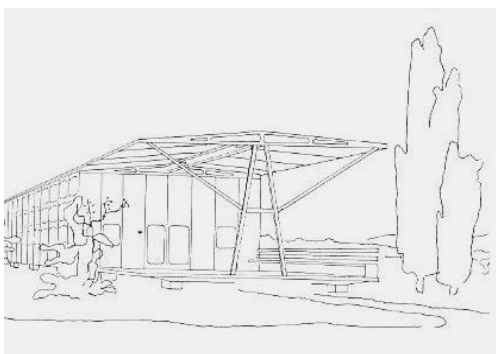


Imagem 9 – Desenhos para Escolas Móveis. Estudos desenvolvidos em conjunto com Le Corbusier.

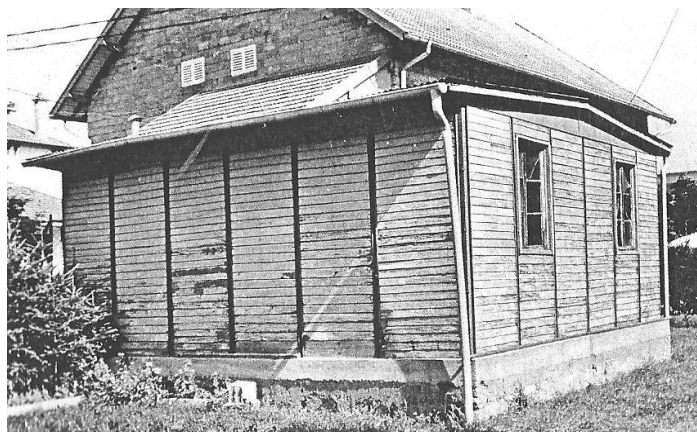


Imagem 10 - Casa para Refugiados 6x6m.

Jean Prouvé não era engenheiro nem arquiteto. Serralheiro de profissão começou a vida a trabalhar com ferro forjado e rapidamente se dedicou ao trabalho com outros metais, tais como o aço e o alumínio. Em 1924 criou as suas próprias oficinas em Nancy. Com o início da década de 40 e em plena Segunda Guerra Mundial, Jean Prouvé foi amplamente solicitado para desenvolver abrigos para o exército. Estes exercícios com estruturas móveis influenciaram as *Casas para os Trópicos* em Niamey e Brazzaville. Um desses exemplos foi a *Caserna Desmontável para o Corpo de Engenharia do 5º Exército* que tinha de ser extremamente móvel e rápida de montar pelo que as peças não podiam atingir mais de 4m de comprimento nem mais de 100kg de peso.

O seu interesse na procura da novidade levou-o a trabalhar com vários arquitetos da região de Nancy e com arquitetos modernos da época nos quais se incluiu Le Corbusier. Com ele desenvolveu estudos de *Escolas Móveis* para refugiados de guerra onde introduziu uma estrutura que viria a utilizar nas *Casas para os Trópicos* – a estrutura tipo *Pórtico Central*. A sua participação com Le Corbusier não ficou, no entanto, por aqui uma vez que participou na construção dos pisos metálicos e das escadas de acesso às mezanines para a *Unité de d'Habitation* em Marselha. Face ao trabalho desenvolvido em conjunto com Le Corbusier, este tece-lhe rasgados elogios¹¹.

Com o final da Segunda Guerra Mundial os seus estudos concentram-se no alojamento de milhares de pessoas que se encontravam sem casa e em 1945 o estado francês decidiu promover a construção de casas em metal tendo-lhe sido encomendadas 800 habitações. Jean Prouvé desenvolve assim a *Casa para os Refugiados 6x6m*, uma habitação que tinha como objetivo albergar temporariamente desalojados de guerra.

Em 1949, no mesmo ano em que enviou a sua primeira casa pré-fabricada para as colónias francesas – Níger - é selecionado para projetar uma urbanização nos arredores de Paris, em Meudon, cujo objetivo seria o de produzir casas mais baratas do que as que recorriam a métodos tradicionais de construção. Foram construídas 14 *Casas Métropole* de dois tipos: as *Casas*

¹¹ “Jean Prouvé é indiscutivelmente arquitecto e engenheiro...tudo o que ele toca e concebe assume imediatamente uma elegante forma plástica...”. Em LE CORBUSIER– *Modulor* 2. 2010. p. 127.



Imagem 11 – Planta de Implantação das casas pré-fabricadas em Meudon, Paris.



Imagem 12 – Casas Métropole tipo Standard em Meudon, Paris.

Standard e as *Casas em Coque*¹², mas os resultados revelaram-se desastrosos a nível económico uma vez que as casas ultrapassaram todo o orçamento previsto. Depois desta experiência com habitação para os arredores de Paris, Jean Prouvé construiu duas casas pré-fabricadas para Brazzaville, capital do Congo no ano de 1951.

As três *Casas para os Trópicos* que foram construídas, exemplos de habitação pré-fabricada, incorporaram todas as características, conceitos e preocupações presentes nos primeiros trabalhos de Jean Prouvé para as linhas da frente da guerra. A região de Nancy, a qual tivemos oportunidade de visitar durante este trabalho de investigação encontra-se na fronteira entre a França e a Alemanha, região bastante carente de habitações depois da Segunda Guerra Mundial. Também assim se pode avaliar o trabalho de Jean Prouvé e as casas que enviou para África na medida em que viveu de perto os dramas da guerra, trabalhou na forja e soube juntar as suas capacidades de serralheiro, engenheiro e arquiteto para produzir habitações pré-fabricadas em tempo recorde. As *Casas para os Trópicos* que desenvolveu em conjunto com o seu irmão e arquiteto Henri Prouvé, enquadram-se neste contexto histórico, tentaram ser uma resposta para o problema habitacional das colónias francesas em África e fazem ressurgir um dos temas centrais dos primeiros modernistas – *a ideia de produzir uma casa como um carro*.

¹² ENJOLRAS, Christian – *Jean Prouvé: les maisons de Meudon*. 2003. p. 43.

B – Casas para os Trópicos

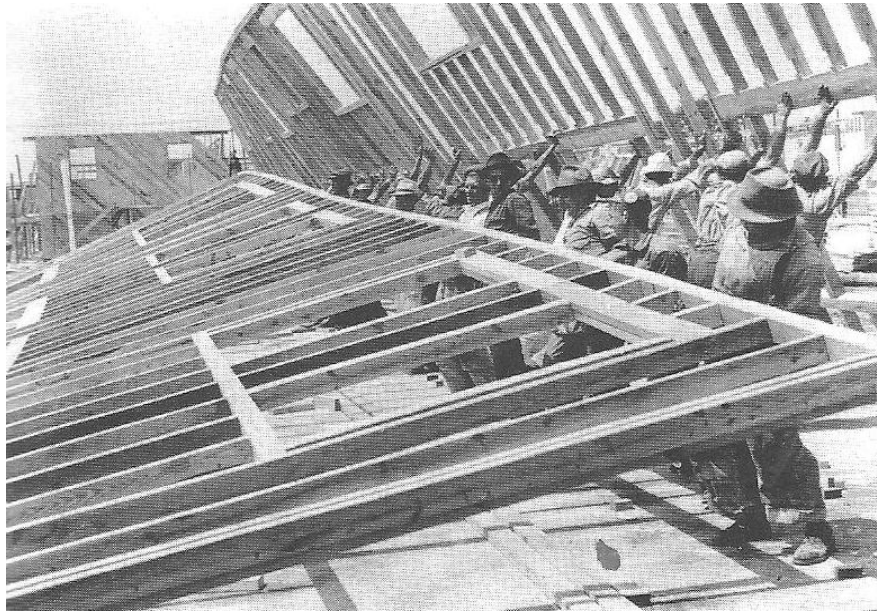


Imagem 13 – Sistema pré-fabricado Ballon Frame. Levantamento de uma parede.

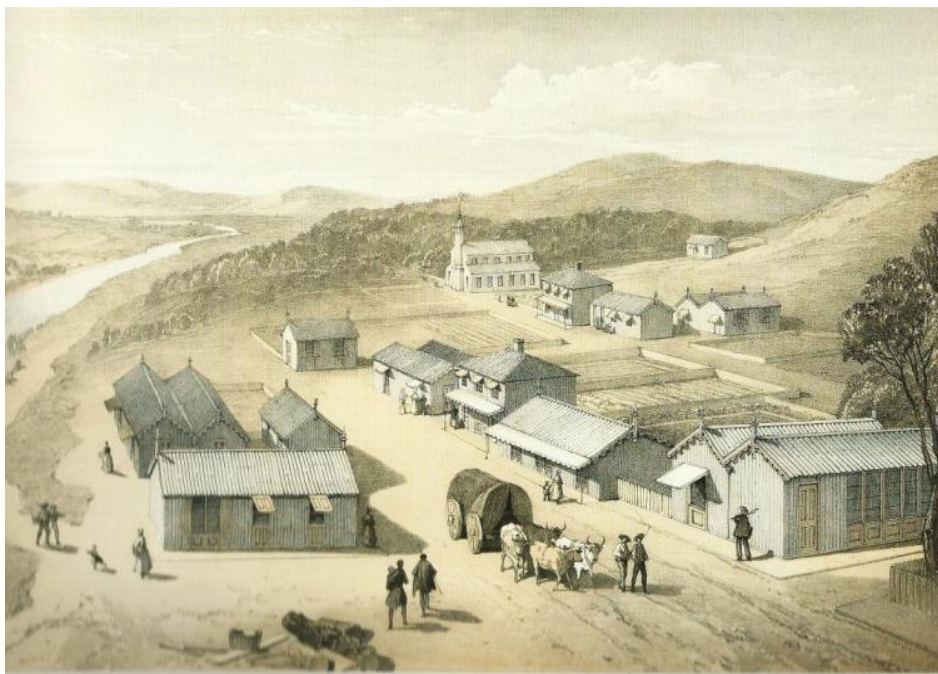


Imagem 14 - Cidade móvel para a Austrália, segundo Sistema Portable Colonial Cottage for Emigrants.

1. Uma arquitetura pré-fabricada para as colônias

No debate sobre que tipo de arquitetura construir para fazer face a novas vagas de emigrantes para a América do Norte, afirma-se, entre os séc. XVII e XVIII, o estilo que deu pelo nome de *Colonial*¹³, de raiz europeia. Era a consolidação das casas de madeira de influência inglesa em detrimento de uma arquitetura local. Contudo, apesar das várias adaptações e evoluções que esta arquitetura ia sofrendo, surge, na primeira metade do século XIX, o sistema pré-fabricado *Ballon Frame*. Este utilizava traves em madeira equidistantes, num registo bastante mais ligeiro do que aquele que se afirmou com as primeiras casas coloniais tradicionais.

Ao longo de todo o século XIX, verificou-se um crescimento exponencial da deslocação de emigrantes da Europa para vários continentes, o que aumentou a exigência de habitações e edifícios públicos nas terras colonizadas.

Uma das primeiras habitações pré-fabricadas – o sistema *Portable Colonial Cottage for Emigrants*, tinha como objetivo resolver o problema habitacional dos colonos ingleses que chegaram à Austrália¹⁴. Face a uma crescente movimentação de gente para os novos territórios urgia construir-se rapidamente habitações fáceis de transportar, de instalar e económicas.

Herbert Manning desenvolveu em 1833 o sistema construtivo *Portable Colonial Cottage for Emigrants* que consistia numa estrutura em madeira revestida com painéis modulares que possibilitava fechar a construção num dia. O pré-fabricado apareceu, assim, associado às conquistas de novos territórios e à resolução dos problemas de falta de habitação principalmente na Austrália, na América e em África pelo que as carências habitacionais eram transversais a estes três continentes. Os sistemas *Portable Colonial Cottage for Emigrants* na Austrália e *Ballon Frame* na América do Norte, usando métodos de pré-fabricação apareceram como resposta aos problemas de carência habitacional em zonas colonizadas por potências europeias.

¹³ ZEVI, Bruno – *História da Arquitectura Moderna*. Vol. 2. p. 398.

¹⁴ GÖSSEL, Peter. ed. – *Prefab Houses*, 2010. p. 9.

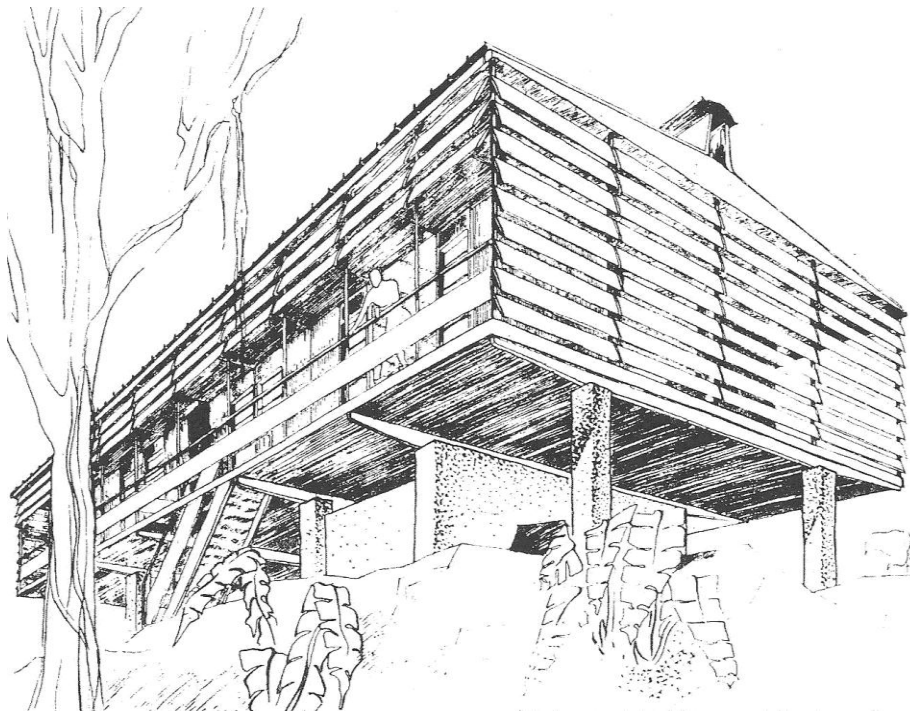


Imagem 15 – Desenho de habitações pré-fabricadas para os Trópicos realizado pelos ateliers Jean Prouvé.

As *Casas para os Trópicos* tiveram, igualmente, como objetivo resolver a carência de habitação nas colônias francesas em África e representavam a superioridade das ideias arquitetônicas europeias em relação às habitações das zonas colonizadas num gesto em tudo semelhante à primeira arquitetura *Colonial* que se afirmou no continente americano no séc. XVII.

As habitações pré-fabricadas que Jean Prouvé enviou para as colônias francesas eram o espelho da supremacia da economia colonizadora sobre a economia local, embora Prouvé ansiasse por uma habitação produzida integralmente na sua fábrica em Maxéville e acessível a todos os estratos sociais. Em 1949, após a Segunda Guerra Mundial surgiu a possibilidade de se concretizarem algumas das suas ideias sobre pré-fabricação para climas tropicais.

Uma empresa de alumínios, com poderosa máquina publicitária pediu a Jean Prouvé que desenvolvesse edifícios pré-fabricados que respondessem de forma positiva aos desafios do clima extremamente quente da África Central e Ocidental. Temos que referir porém, que Jean Prouvé tinha começado a desenvolver estudos de uma habitação a enviar para as colônias muito antes de lhe ter ser feita qualquer encomenda.

A sociedade do séc. XX apostou na lógica da produção em massa, perante a destruição habitacional que se verificou nos países envolvidos na Segunda Guerra Mundial, com a deslocação das populações das zonas rurais para as zonas urbanas em busca de trabalhos nas indústrias em expansão e na emigração dos europeus para novas terras. Surgia pois clientela massiva para a arquitetura¹⁵. Toda essa gente faz parte da clientela das *Casas para os Trópicos*. Qualquer europeu encontraria nas habitações de Jean Prouvé a solução desejada para habitar em África.

Mas será que os edifícios integralmente pré-fabricados, enviados dos países colonizadores para as suas colônias espalhadas por todo o mundo, ao longo dos séc. XIX e XX, responderam de forma correta aos problemas e diferenças que existiam naqueles territórios? Desde o séc. XIX que foram enviados para as colônias edifícios em elementos como forma de resolver

¹⁵ LEOZ, Rafael – *Redes e ritmos espaciales*, 1969. p.31.

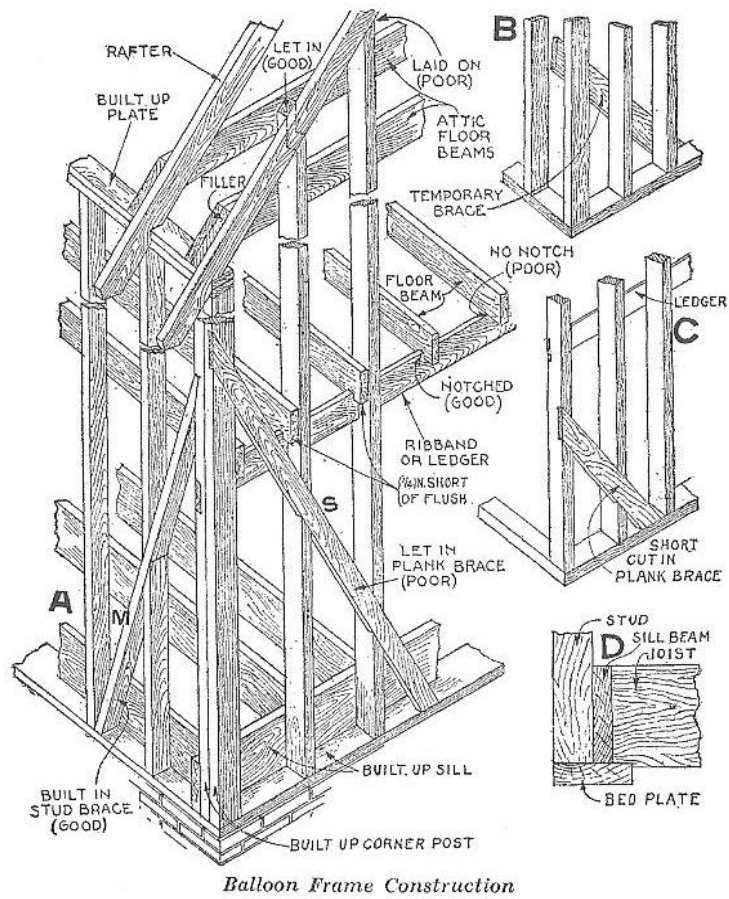


Imagem 16 – Sistema construtivo Balloon Frame.

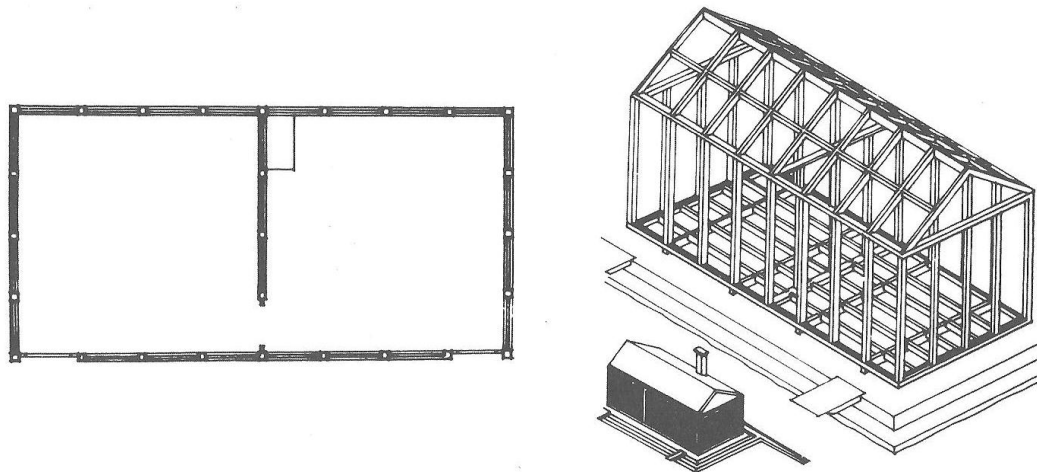


Imagem 17 – Sistema construtivo Portable Colonial Cottage for Emigrants.

problemas que se levantaram com emigrações maciças¹⁶, mas será razoável enviar uma habitação dentro dum contentor para milhares de quilómetros de distância sem que esta atenda a aspetos de ordem climática, geográfica, cultural, social e às características próprias de cada lugar? Os sistemas *Ballon Frame* e *Portable Colonial Cottage for Emigrants* utilizavam elementos em madeira que podiam ser ajustados no sítio conforme os gostos dos seus habitantes, as partes podiam ser cortadas ou acrescentadas com facilidade. Ao fim e ao cabo utilizavam métodos de pré-fabricação.

Por sua vez as *Casas para os Trópicos* foram unidades produzidas integralmente na fábrica segundo processos e técnicas industriais, utilizaram peças metálicas que apenas podiam ser apertadas ou encaixadas numa única posição. Posto isto defenderá Jean Prouvé a pré-fabricação pela pré-fabricação? Ele defende que a pré-fabricação por si só, não é nada, e argumenta, a título de exemplo, que “a pré-fabricação de elementos em betão não trouxe vantagem em termos económicos nem em termos de conforto”¹⁷. As casas enviadas para Niamey e Brazzaville serão o ponto de partida desta discussão que pretende alargar o debate aos denominadores comuns das suas habitações pré-fabricadas.

Terminada a Segunda Guerra Mundial a França tentou uma aproximação cultural, social e económica às suas colónias em África e em 1944 o General de Gaulle visitou o Congo e proferiu um discurso onde incita ao investimento naquele país¹⁸. Estava aberta a porta a investidores para alargarem o seu horizonte e experimentarem novos mercados. Acima de tudo era uma operação económica e foi o momento para Jean Prouvé pôr à prova as suas habitações em climas muito severos.

Um dos responsáveis pela missão de planeamento das cidades da África Ocidental Francesa entre 1947 e 1948 e também pelo planeamento da cidade de Niamey, perante os problemas habitacionais que testemunhou – resultado da falta de materiais de construção, escassez de mão de obra

¹⁶ BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter – *Home Delivery: fabricating the modern dwelling*, 2008.p.13-14.

¹⁷HUBER, Benedikt – *The Alphabet of Structures*. 2006. p.57.

¹⁸ DIAWARA, Manthia – *A Arquitectura enquanto discurso Colonial*. 2007. p. 44.

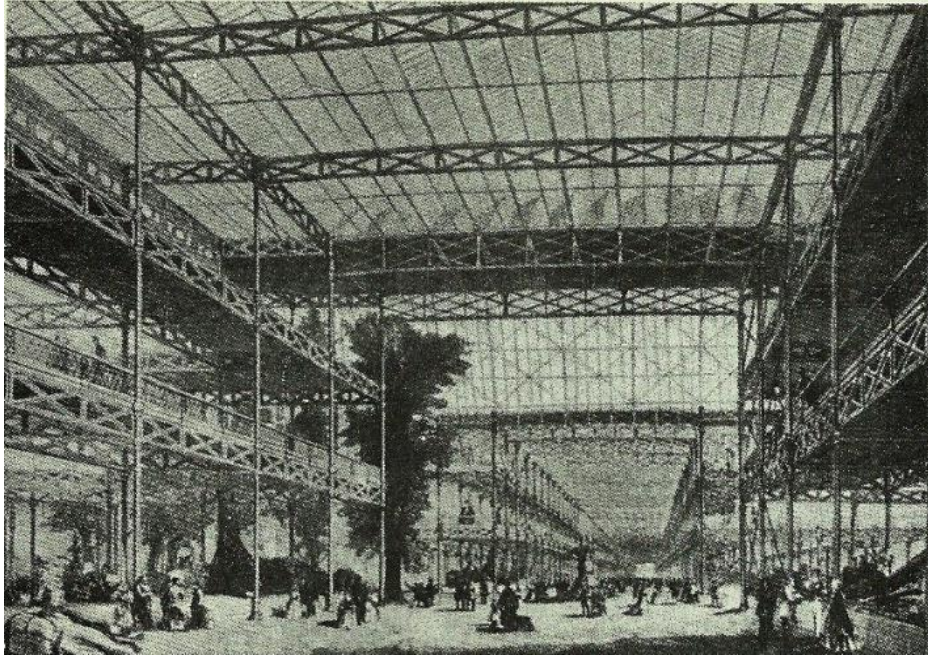


Imagem 18 - Palácio de Cristal de Joseph Paxton, 1851.



Imagem 19 – Protótipo da Casa para os Trópicos apresentado junto ao rio Sena, 1949.

qualificada e principalmente dificuldades de transporte que encareciam os materiais importados – decidiu recorrer a habitações integralmente pré-fabricadas que seriam enviadas de França. Assim aconselhou o governador do Níger a experimentar as habitações pré-fabricadas tipo *Tropical* desenvolvidas pelos ateliers de Jean Prouvé¹⁹. Ao mesmo tempo que aparecia esta oportunidade para finalmente construir habitações nas colônias, surgia uma encomenda para construir uma urbanização em Paris. Era a oportunidade de testar as suas casas em aço e alumínio, simultaneamente na metrópole e nas colônias.

De todos os estudos realizados para climas quentes, apenas três edifícios saíram das suas oficinas: a primeira *Casa para os Trópicos* foi enviada para Niamey –Níger- em 1949 e as duas outras em 1951 para Brazzaville – Congo. A distância era um aspeto muito importante a ter em conta pelo que as casas tiveram de retomar os princípios do *Palácio de Cristal* de Joseph Paxton de montagem extremamente versátil e repetir os estudos desta mega estrutura pré-fabricada do séc. XIX que indicavam que para facilitar a montagem as peças não podiam pesar mais de 1 tonelada²⁰.

Em 1949 a *Sociedade de Engenheiros para a França Ultramarina e Países Estrangeiros* organizou a *Exposição para os Equipamentos da União Francesa* nas margens do rio Sena onde apresentou um protótipo antes da primeira *Casa para os Trópicos* ser enviada para o Níger. O edifício quadrangular de 10x10m tinha como objetivo principal provar que as habitações para os trópicos seriam uma proposta credível face às condições de utilização e ao clima dos países colonizados pela França em África. O protótipo presente na exposição francesa salientava, segundo a *Revue de l'Aluminium* de Dezembro de 1949, as potencialidades e polivalências das habitações, tais como a sua “extrema flexibilidade em adaptar-se a vários tipos de terrenos, o conforto interior, a facilidade e rapidez de montagem”. Este evento foi a grande montra publicitária que faltava às propostas para os trópicos e antecedeu o envio da primeira casa por via aérea juntamente com uma equipa de montagem. Estavam a concretizar-se as ideias de Jean Prouvé e dos primeiros modernistas de produzir uma casa como um carro.

¹⁹ TOUCHALEAUME, Éric – *Jean Prouvé: les maisons tropicales*. 2006. p. 96.

²⁰ FRAMPTON, Kenneth – *História Crítica da Arquitectura Moderna*. 2008. p. 31.



Imagem 20 – Construções Indígenas no Mali. Volumes de forma circular protegidos por cobertura em palha.

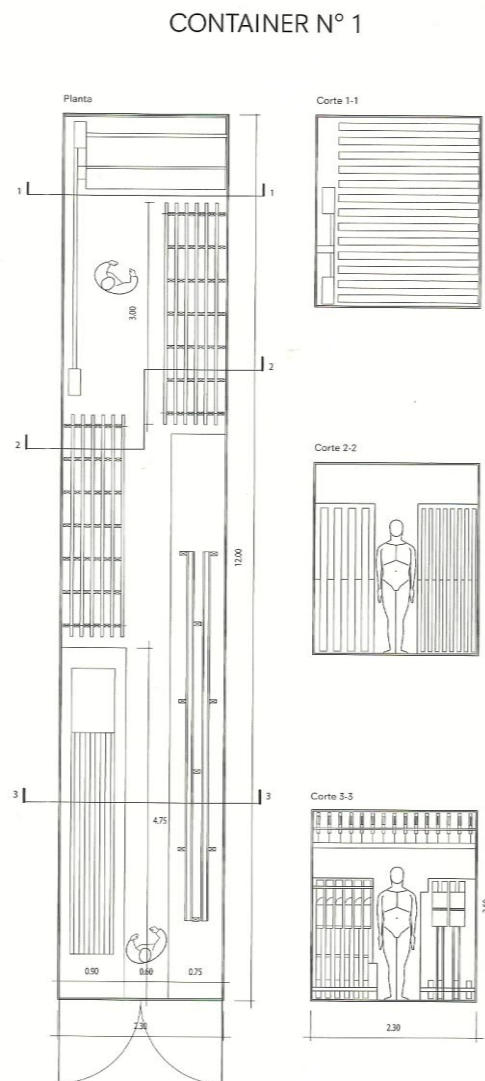


Imagem 21 - Desenho de Rui Órfão, a partir do esquema do Atelier Banneel para arrumação da Casa para os Trópicos no contentor de transporte.

Esta grande operação económica por parte da França pretendia ir de encontro aos problemas de falta de materiais e de mão-de-obra qualificada no setor da construção civil nas suas colónias africanas, mas apesar da aproximação pretendida as habitações pré-fabricadas construídas integralmente em aço e alumínio representavam a superioridade tecnológica da França em relação às suas colónias e eram vistas como futuristas aos olhos da época²¹, à semelhança do que aconteceu com as casas pré-fabricadas de R. Buckminster Fuller nos Estados Unidos. A sua *Dymaxion House* de 1927 foi também considerada bastante arrojada e apesar de não ter sido construída o próprio considerou-a bastante radical para as mentalidades da época²².

Os requisitos que se levantaram com os meios de transporte nesta operação para África, não foram menores do que aqueles que tinham sido exigidos quando lhe foram encomendadas as *Casernas Desmontáveis* e as *Casas para Refugiados 6x6* durante a Segunda Guerra Mundial. Novas eram as condições climáticas a que as suas casas se tinham de adaptar. Ainda assim imaginar um edifício construído integralmente em aço e alumínio exposto a temperaturas que durante o dia podem atingir os 50º parece uma contradição. Para resolver este problema Jean Prouvé teve de criar estratégias de design passivo e ao mesmo tempo tirar partido das qualidades dos materiais utilizados. Uma das considerações a propósito do conforto térmico das casas tradicionais em África foi feita por Jean Le Couteur²³ que quando pernitou naquele continente numa habitação tradicional de alvenaria teve de colocar a sua cama no exterior devido ao elevado calor que se fazia sentir no interior²⁴.

Os edifícios tradicionais em alvenaria revelavam-se assim inóspitos na região da África Central e Ocidental se não tivessem incorporados equipamentos eléctricos de ventilação. As construções indígenas daquela região resolvem este problema recorrendo a paredes feitas a partir de paus e terra e utilizam uma cobertura de palha que ultrapassa os limites da construção contribuindo para uma redução da temperatura no interior da habitação. No

²¹ DIAWARA, Manthia – *A Arquitectura enquanto discurso Colonial*. 2007. p. 46.

²² DAVIES, Colin -*The Prefabricated Home*. 2005. p. 26.

²³ Jean Le Couteur foi também um dos responsáveis pelo planeamento e gestão do território do Níger e uma das pessoas que convidou Jean Prouvé a participar no concurso para desenvolver edifícios para Ouagadougou e Niamey.

²⁴ BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter – *Home Delivery: fabricating the modern dwelling*. 2008. p.112.

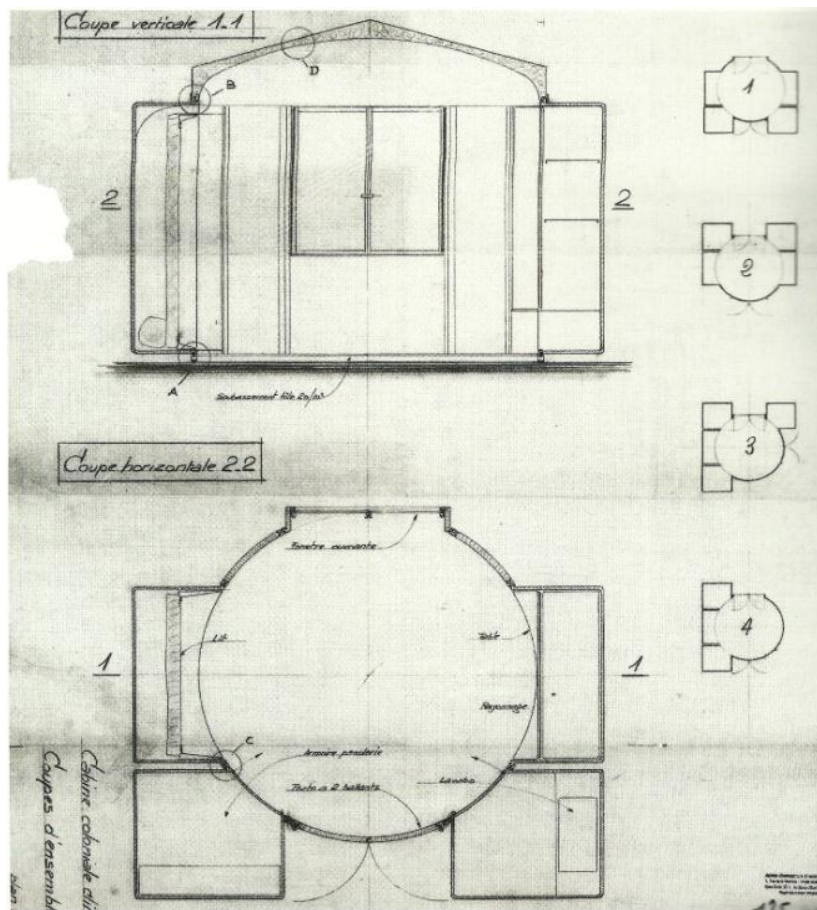


Imagem 22 - Cabine Colonial Ventilada. Planta, corte e estudos de adição de volumes laterais.

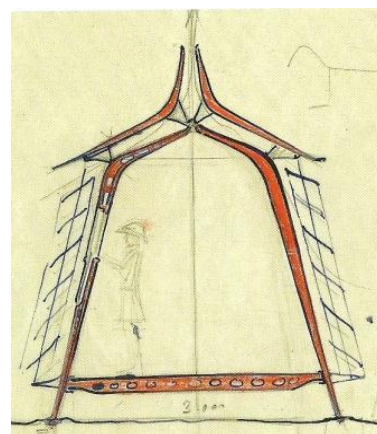
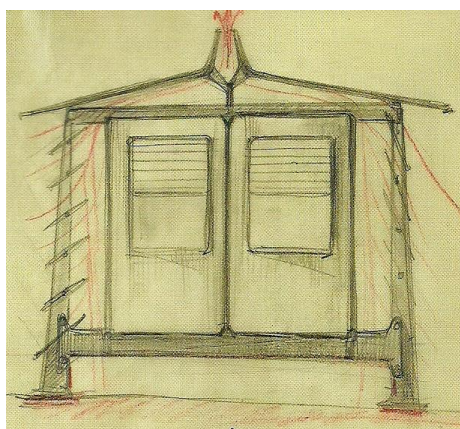


Imagem 23 - Casas Coloniais Ligeiras em forma de cubo (imagem à esquerda) , e em forma de tenda (imagem à direita) .

Sudão por exemplo as casas burguesas possuíam na fachada uma pequena caixa com uma ventoinha que movida através de água enviava para o interior uma agradável brisa húmida.

A exigência de estratégias para fazer face ao clima agressivo de África e os requisitos que se levantaram com o meio de transporte utilizado influenciaram os desenhos realizados para as *Casas dos Trópicos*, mas estas são também fruto de um processo de amadurecimento que vinha sendo desenvolvido com casas pré-fabricadas em metal desde os finais dos anos 30²⁵. Ainda que para as colónias francesas nada fosse efetivamente construído antes da Casa para Niamey, os estudos começaram durante o ano de 1939 com a *Cabine Colonial Ventilada*. Este habitáculo era uma pequena unidade circular com 3,60m de diâmetro à volta da qual era possível adicionar volumes retangulares de apoio. O exercício de economia máxima de espaço é acompanhado pela garantia da existência de um ambiente saudável graças à preocupação de ventilação e iluminação do espaço interior. Este abrigo cilíndrico tinha uma cobertura em forma de cúpula. Numa clara atenção para com os abrigos locais, a *Cabine Colonial Ventilada* repete a sua forma cilíndrica.

As *Casas Coloniais Ligeiras* são outro exemplo de estudos que antecederam as *Casas para os Trópicos*. Estas unidades eram uma variante tipo colonial²⁶ das *Casernas Desmontáveis para o Corpo de Engenharia do 5º Exército* realizadas em 1939 para albergar de 4 a 12 militares. Foram desenhados dois tipos de *Casas Coloniais Ligeiras*: uma em forma de cubo e outra em forma de tenda. Estes edifícios tinham uma chaminé de ventilação na cobertura e lamelas metálicas de proteção junto aos painéis modulares.

As pesquisas que iam sendo realizadas pelos ateliers de Jean Prouvé para uma casa pré-fabricada a enviar para África iam aos poucos incorporando e melhorando sistemas de sombreamento e de ventilação natural com o objetivo de reduzir a temperatura no interior da habitação. Apesar das estratégias utilizadas, consciente de que uma habitação em alumínio iria ter bastantes dificuldades para enfrentar temperaturas na ordem dos 50º, Jean

²⁵ CINQUALBRE, Olivier – *La Maison Tropicale*, 2009, p. 31.

²⁶ Ver tópico 850. Em SULZER, Peter – *Jean Prouvé: Complete Works*, 2000, vol. 2, p. 259-260.

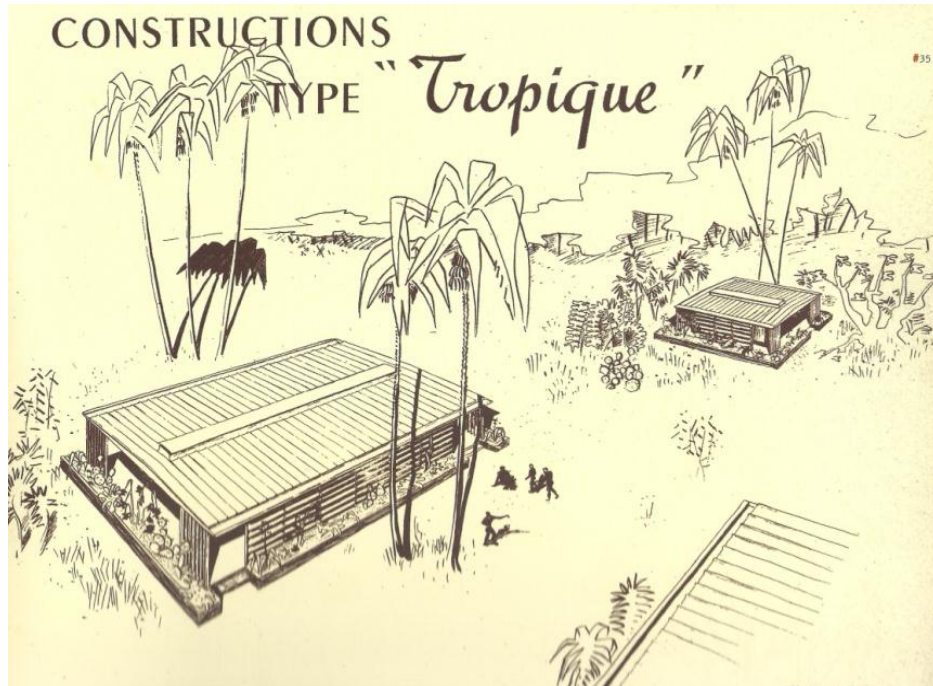


Imagem 24 – Edifícios escolares para Dakar.

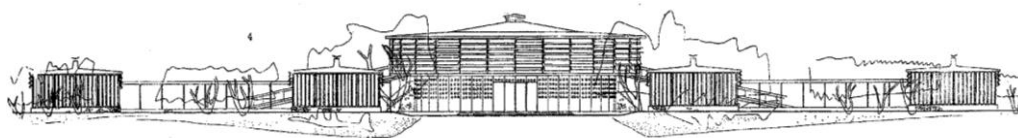


Imagem 25 – Palácio da Justiça para Niamey.

Prouvé desenvolve os estudos no sentido de proteger a habitação da incidência directa do sol. Os seus estudos para as colónias começam assim a partir do princípio de que é necessária uma primeira cobertura de proteção e um segundo volume interior habitável. Os estudos estavam de pé desde 1939 e ao longo de dez anos os ateliers Jean Prouvé tentaram delimitar e aperfeiçoar as grandes linhas técnicas e concetuais para que pudessem passar dos estudos a uma resposta concreta. Durante os anos quarenta foram também alargados os estudos a outras tipologias de edifícios numa tentativa de provar que o tipo “tropical” podia ser adaptado a hospitais, escolas e até aeroportos. Ainda assim só 3 Casas viriam a ser construídas e despachadas de avião para África. As casas pré-fabricadas Jean Prouvé inicialmente intituladas “casas para as colónias” tornam-se nas *Casas para os Trópicos* quando adaptadas às particulares condições climáticas de Niamey e Brazzaville²⁷.

Só o fato de Jean Prouvé ser um industrial e de diariamente estar em contato com a sua fábrica é que lhe possibilitou concretizar as suas ideias pondo em prática uma total industrialização da habitação. As *Casas para os Trópicos* representam a fase de amadurecimento das ideias de Jean Prouvé sobre pré-fabricação e industrialização da construção e são um exemplo da variedade a que conseguiu chegar partindo da tipologia estrutural que ele mais utilizou para responder a situações de emergência durante e depois da Segunda Guerra Mundial: a estrutura tipo Pórtico Central.

As Casas em Niamey e Brazzaville procuram um novo tipo de expressão no mundo da máquina e embora sejam exemplos de habitação pré-fabricada para África foram forjadas nos ideais europeus dos anos vinte, trinta e quarenta e têm por isso sempre presente os problemas de falta de habitação e de condições de higiene das habitações existentes na Europa Central.

²⁷ ENJOLRAS, Christian - *Tropical Houses*. 2006. p.209.

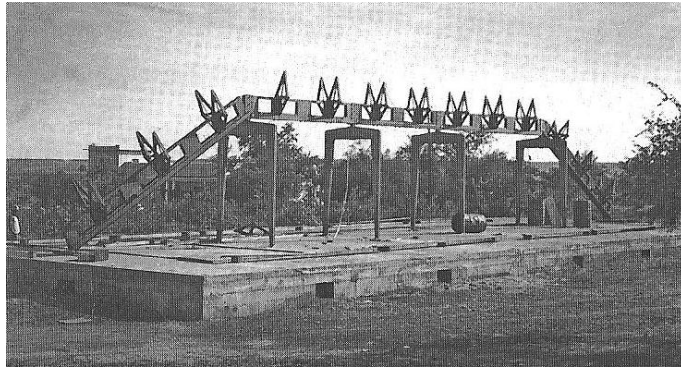


Imagem 26 – Construção da Casa para os Trópicos em Niamey.



Imagem 27 - Casa para os Trópicos em Niamey.

2. Casas para os Trópicos

a) em Niamey - Níger

A primeira casa a ser enviada para as colónias francesas saiu da fábrica de Jean Prouvé, localizada em Maxéville, no verão de 1949 e tinha como objetivo albergar o diretor de um colégio em Niamey.

Dois terços do território do Níger são ocupados pelo Deserto do Saara o que faz com que existam bastantes regiões áridas. O clima é extremamente quente e seco pelo que as temperaturas ao longo do dia não oscilam. As aragens são inexistentes.

Voltando à casa enviada para Niamey, a sua parte habitável são dois volumes retangulares que se abrigam debaixo de uma cobertura de proteção em alumínio com 10x26m. A separar estes dois volumes existe um pátio. As unidades habitáveis têm funções distintas, uma para as actividades diárias e outra para as actividades noturnas. O volume diurno com 6x10m tem uma sala, uma cozinha, uma instalação sanitária e uma zona destinada a arrumos. O volume noturno com 8x6m é composto por dois quartos e duas instalações sanitárias. As comunicações entre as divisões fazem-se apenas por varandas exteriores. Os dois volumes estão assentes sobre uma laje de betão que serve como pré-estrutura da casa e é o material de transição entre o terreno vegetal e o volume metálico. Nesta laje está chumbada a estrutura da casa: 4 elementos em forma de “U” invertidos. A ideia de ter uma laje de betão que assenta no terreno e sobre a qual estão pousados ou fundidos os elementos estruturais da casa é um tema recorrente em muitos dos trabalhos de Jean Prouvé. A casa que construiu para o Abbé Pierre²⁸ em 1955 em conjunto com Maurice Silvy é outro exemplo – sobre o embassamento em betão assenta um bloco metálico pré-fabricado que em conjunto com uma viga metálica serve de estrutura da casa.

Retomando o exercício para Niamey, encontrámos num desenho realizado em Abril de 1949, a par dum corte esquemático, as linhas gerais da proposta final que viria a ser construída poucos meses depois. Para minimizar

²⁸ A propósito desta casa, Le Corbusier viria a considerá-la uma das mais bonitas que já tinha visto. Em LAVALOUE, Armelle, ed. - *Conversas com Jean Prouvé*. 2001. p. 49.



Imagem 28 - Desenho preparatório que antecede o que viria a ser a proposta para a Casa em Niamey

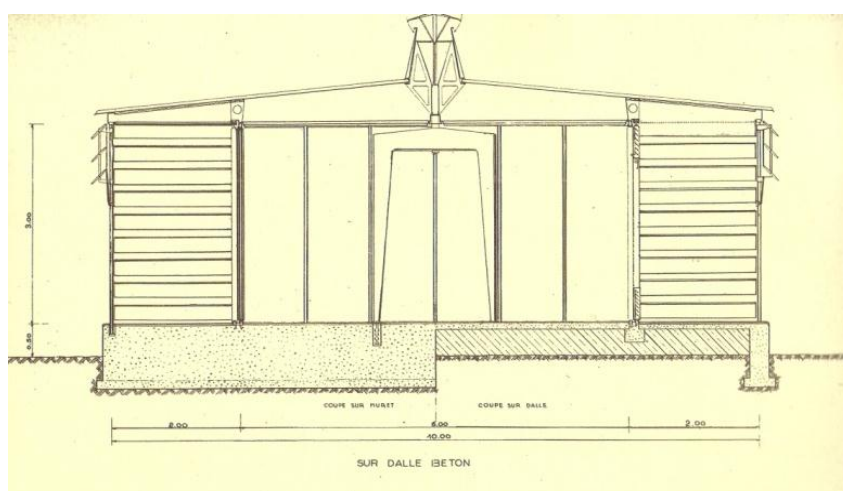


Imagem 29 - Corte esquemático da Casa para os Trópicos em Niamey.

os efeitos da incidência direta do sol, a habitação tem varandas periféricas fechadas por lamelas metálicas de proteção e a cobertura tem uma chaminé de ventilação. O fato do clima no Níger ser mais quente do que no Congo levou a que o sistema de ventilação natural da Casa em Niamey fosse mais sofisticado²⁹ do que o desenvolvido mais tarde nas duas casas em Brazzaville. Nos topos a Casa em Niamey tem mais aberturas para permitir uma maior ventilação da caixa-de-ar que existe por baixo da cobertura.

²⁹ TOUCHALEAUME, Éric – *Jean Prouvé : Les Maisons Tropicales*. 2006. p. 112.



Imagem 30 - Casas para os Trópicos em Brazzaville, vista da cota baixa do terreno.

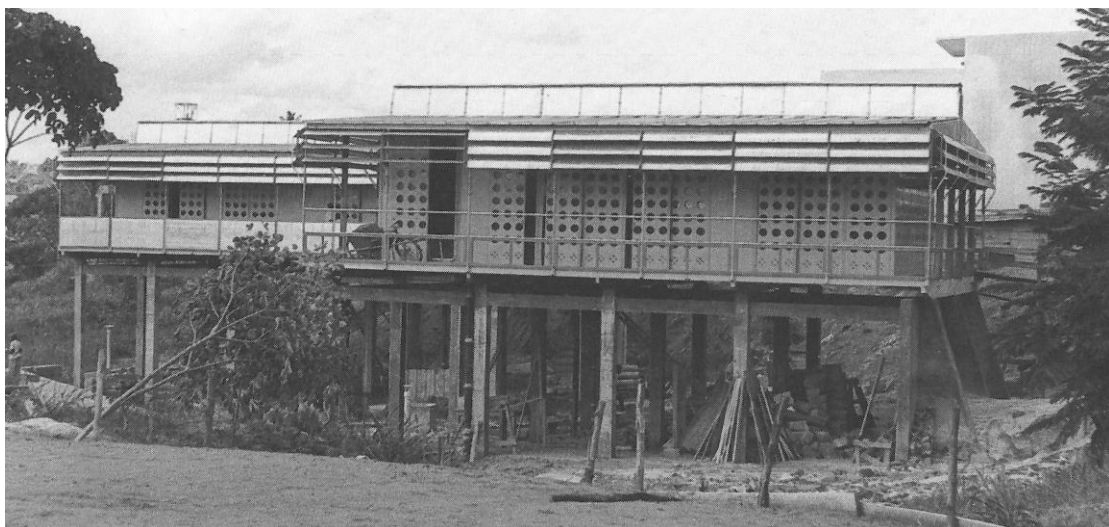


Imagem 31 - Casas em Brazzaville.

b) em Brazzaville - Congo

Passaram-se dois anos até que o atelier e a fábrica de Jean Prouvé voltassem as suas atenções novamente para o continente africano. Desta vez foram enviadas duas casas para o Congo em 1951. A empresa *Aluminium Français* com vista a diversificar mercados e promover os seus produtos encomendou a Jean Prouvé um edifício para a capital Brazzaville. Este edifício tinha como objetivo promover os produtos da empresa e albergar o diretor e a sua família naquele país. A resposta materializou-se em duas habitações pré-fabricadas que retomam os princípios e as técnicas desenvolvidas na resposta para Niamey.

Contrariamente ao primeiro exemplo são conhecidas as plantas do terreno envolvente. O lote onde as duas casas foram instaladas tinha cerca de 30m de largura por 40m de comprimento e era contíguo à Avenida Paul-Daumer, era ainda um terreno irregular com algum declive o que se traduziu na impossibilidade de pousar as duas casas diretamente no chão, à semelhança do que tinha sucedido com a adaptação das suas casas pré-fabricadas em Meudon. As casas pré-fabricadas para os arredores de Paris tinham sido idealizadas para serem pousadas no terreno³⁰, contudo tiveram de ser desenhados contrafortes em pedra para vencer o desnível existente.

As Casas em Brazzaville foram assim assentes numa malha de pilares de betão que em primeiro lugar resolveram os problemas de contato com um terreno acidentado e em segundo estabilizaram as habitações ao nível da rua principal uma vez que o terreno estava alguns metros abaixo da avenida³¹. Com isto, a pré-estrutura em betão era apenas visível das traseiras do terreno, uma vez que da avenida principal apenas se viam as habitações pré-fabricadas. Por baixo das casas existiam compartimentos destinados a arrumos e uma garagem, uma vez que a estrutura em betão foi depois revestida com paredes de alvenaria formando vários anexos.

Mas porque não pousou Jean Prouvé as suas Casas em Brazzaville em cima de um sistema de pilares metálicos reforçando a ideia de um conjunto pré-fabricado? A resposta parece estar no jogo de oposição que Jean Prouvé

³⁰ LAVALOUE, Armelle, ed. - *Conversas com Jean Prouvé*. 2001. p. 47.

³¹ Le bureau d'Information de Brazzaville. *Revue de l'aluminium*. n° 185 (1952). 2009. p. 152



Imagem 32 – Casas em Brazzaville sobre volumes de alvenaria.



Imagem 33 – Casas em Brazzaville, vista sobre a cobertura do volume privado.

estava interessado em explorar, a ideia de uma arquitetura móvel e leve colocada em oposição a pré-estruturas em pedra como acontece nas suas *Casas para Refugiados 6x6* ou em oposição a uma pré-estrutura em betão como foi utilizada tanto em Niamey como em Brazzaville. Certamente que uma casa com finos pilares em metal daria a imagem de um objeto prestes a afundar-se no terreno vegetal. Este jogo de oposição que Jean Prouvé tenta explorar é o mesmo que Le Corbusier quer transmitir quando apoia lateralmente as suas casas pré-fabricadas *Loucheur* num pesado muro de pedra. E a sensação de leveza das Casas em Brazzaville era ainda maior, uma vez que estas deveriam pousar sobre volumes de alvenaria. Jean Prouvé estava a pousar em cima do sistema estrutural *Dom-Ino* de Le Corbusier, uma arquitetura metálica, de aspeto leve.

O terreno onde as Casas em Brazzaville estavam podia ser percorrido seguindo uma série de percursos sinuosos que ligavam a cota baixa do solo à cota alta, a avenida principal. Da parte baixa do terreno também se podia aceder às duas habitações através de escadas que davam diretamente para as varandas periféricas e através de duas escadarias maiores que chegavam ao passadiço coberto que unia os dois edifícios.

As Casas em Brazzaville embora paralelas entre si encontravam-se desalinhadas – a casa com o programa público estava junto à avenida e a casa com o programa privado estava mais recolhida no terreno. A casa que se encontra junto à rua e que se destinava a promover a empresa tem 10x14m e o volume habitável por baixo desta tem 6x12m. Esta unidade interna tem uma organização tripartida e é composta por 3 divisões com 4x6m cada uma: um gabinete de atendimento, o escritório do diretor e a secretaria.

A casa com o programa privado tem 18x10m. Por debaixo da sua cobertura em alumínio está uma célula habitável com 16x6m com 2 grandes núcleos. A primeira divisão com 6x6m é composta por uma zona de estar, uma sala de refeições e uma cozinha. O segundo núcleo é composto por três quartos: um principal com 6x4m e dois com 3x4m e ainda duas instalações sanitárias. Ao contrário do que acontece em Niamey existe um hall que permite a comunicação interna entre os três quartos, contudo o princípio de circulação exterior mantém-se uma vez que todas as divisões têm contato direto com as



Imagem 34 - Habitações indígenas elevadas do terreno numa aldeia junto a uma lagoa perto de Half Assini, no Gana.

varandas periféricas. Aqui, como nos primeiros exemplos de habitação pré-fabricada de Jean Prouvé, podemos constatar uma certa aproximação às visões científicas e às preocupações higiênicas que vinham sendo defendidas face aos problemas de superpopulação e falta de condições de higiene das habitações existentes por toda a Europa no início do séc. XX³².

No que respeita aos conceitos e técnicas construtivas, as Casas em Brazzaville repetem os mesmos princípios de ventilação natural, de proteção solar e a mesma tipologia estrutural do primeiro exemplo, mas o clima é diferente daquele que se sente no Níger. O Congo tem contato com o oceano Atlântico, 55% do seu território é coberto por florestas tropicais o que faz com que o seu clima seja quente mas húmido. Segundo Labelle Prussin no seu estudo sobre a arquitetura indígena em África, os climas húmidos das florestas africanas apelam a uma casa que aproveite a ventilação cruzada proveniente das brisas oceânicas o que se traduziu na construção de casas afastadas do solo³³. A existência de casas indígenas distantes do solo nesta região de floresta tropical do continente africano, devem ter sido objeto de estudo de Jean Prouvé contribuindo para potenciar a eficiência energética dos seus edifícios pré-fabricados para Brazzaville.

³² FOLZ, Rosana Rita – *Industrialização da Habitação Mínima: Discussão das primeiras experiências de Arquitectos Modernos – 1920-1930*. 2005. p.99.

³³ PRUSSIN, Labelle – *An Introduction to Indigenous African Architecture*. 1974. p. 185-186.

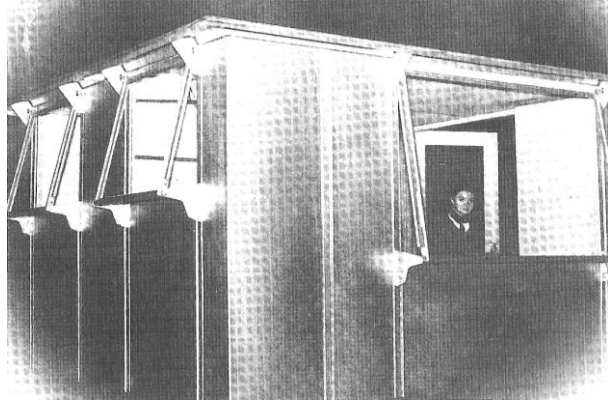


Imagem 35 – Casa de Férias e Fins-de-Semana B.L.P.S. apresentada em 1939.

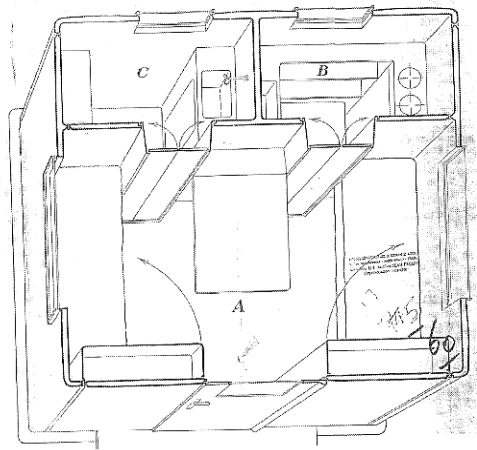


Imagem 36 – Desenho da Casa B.L.P.S.

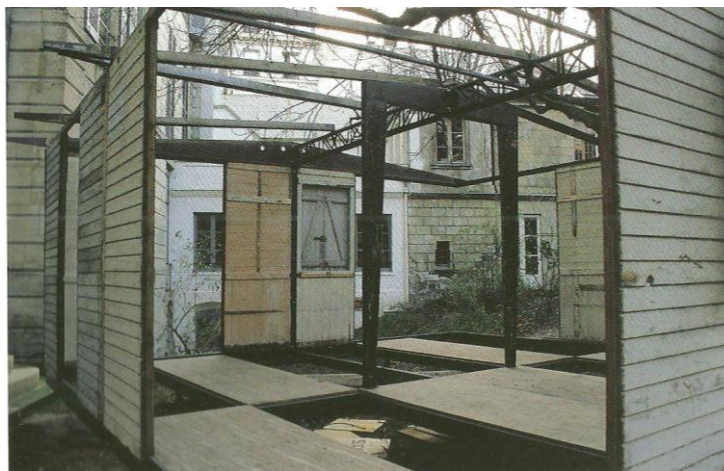


Imagem 37 – Casa para Refugiados 6x6m.

3. A leveza estética e estrutural

A importância das condicionantes climáticas explicadas no ponto anterior foi determinante na elaboração de um conceito para as casas pré-fabricadas que Jean Prouvé enviou para África. Apesar de reclamar uma construção para estabelecer um novo diálogo com uma sociedade forjada pela cultura dos carros e dos aviões, as *Casas para os Trópicos* e os seus conceitos partem de referências locais, que além de resolverem os problemas que uma habitação tem num clima tropical, trouxeram um sentido comum a estas casas. Porém, antes de referir a ideia concetual das Casas em Niamey e Brazzaville importa refletir sobre dois dos conceitos maiores destas habitações pré-fabricadas – a *leveza estética* e a *leveza estrutural*. Este conceito está também presente no pensamento dos primeiros modernistas que tal como Prouvé estavam interessados em aligeirar a casa tradicional propondo uma habitação pré-fabricada em série³⁴. Segundo Le Corbusier, o caminho devia ser o de conseguir uma habitação leve e desenraizada do solo que pudesse “abrir os olhos” dos seus habitantes para o belo, o ligeiro e vir até a criar um novo estilo de vida em contraponto com a conceção “firme e forte”³⁵ da casa tradicional. Os mesmos argumentos são rebatidos por R. Buckminster Fuller e culminam com a sua Wichita House – a casa fabricada.

Os princípios de leveza estrutural presentes nas *Casas para os Trópicos* são o resultado dos estudos realizados com a *Casa de Férias e Fins-de-Semana B.L.P.S.* desenvolvida por Jean Prouvé em conjunto com Eugène Beaudoin, Marcel Lods e Forges de Strasbourg no início de 1939. Mas as habitações enviadas para África incorporam também os princípios de leveza estrutural que lhe foram exigidos quer com os abrigos desenvolvidos para os campos de batalha da Segunda Guerra Mundial, quer com as habitações para alojar refugiados que tinham de ser facilmente transportáveis e montadas em poucas horas. Todos estes projetos realizados antes do envio da primeira casa

³⁴ MONTEIRO, Pedro Cortesão – *O espírito da série*. 2007. p. 12-17.

³⁵ LE CORBUSIER – *Toward a new architecture*. 1998. p. 237-263.

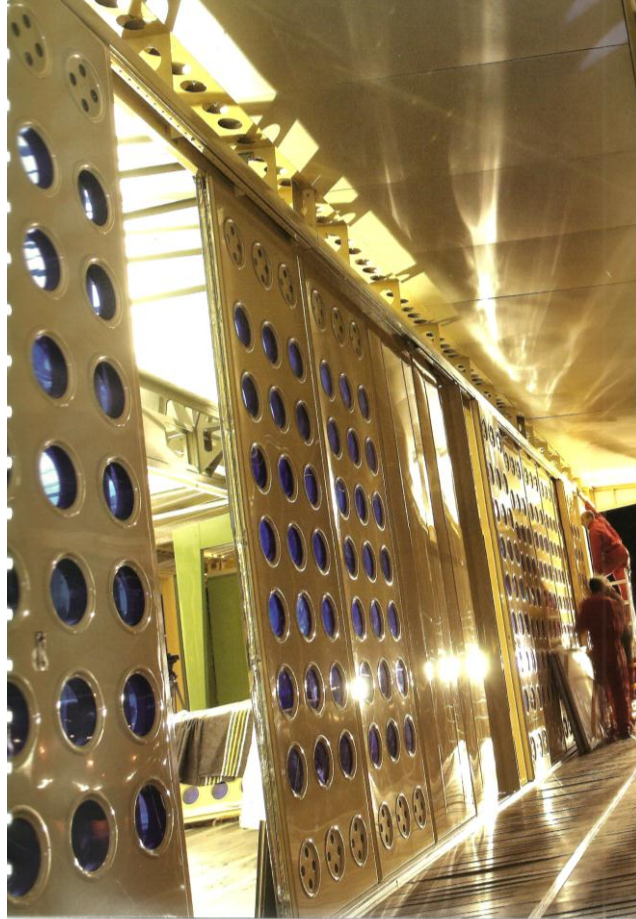


Imagem 38 – Casa para os Trópicos em Brazzaville. Vista da varanda periférica para o interior da habitação.



Imagem 39 – Viga sobre painéis modulares perfurada ao máximo de forma a pesar o menos possível

para o Níger influenciaram e permitiram que Jean Prouvé desenvolvesse habitações pré-fabricadas leves³⁶ para as colónias francesas.

Para atingir a leveza estética pretendida, Prouvé propõe uma arquitetura pré-fabricada que utiliza materiais leves. O alumínio é utilizado na cobertura, nas lamelas metálicas e nos painéis modulares que fecham a unidade habitável. Mas também é utilizado o aço para os elementos estruturais. Os elementos em forma de “U” são constituídos por folhas de aço dobradas de forma a produzir elementos ocos e as vigas são perfuradas ao máximo, de forma a serem também elementos bastante leves. A leveza estética das Casas em Niamey e Brazzaville estava assim apoiada numa leveza estrutural e tinha como objetivo conduzir à percepção de uma habitação leve. A leveza estética e estrutural andam de mãos dadas.

A casa pré-fabricada ligeira que Jean Prouvé defendeu, apoiava-se numa arquitetura móvel e desenraizada onde as paredes da casa eram fruto da produção industrial e com isto distantes das paredes pesadas que utilizavam materiais locais – as *Casas para os Trópicos* utilizavam materiais modernos e técnicas de isolamento revolucionárias: as paredes eram compostas por camadas produzindo uma “arquitetura de layers”³⁷. Ao defender uma arquitetura ligeira que explorou novos materiais recriando a máquina, Jean Prouvé aproximou-se dos artistas da Bauhaus na recusa da cópia.

Neste capítulo do resgate da casa tradicional, pesada, que não consegue responder às exigências da nova mentalidade da sociedade dos séc. XIX e início do séc. XX, é importante citar novamente um sistema de pré-fabricação que corre paralelamente aos exemplos de habitação pré-fabricada na Europa. O sistema construtivo *Ballon Frame* desenvolvido na América do Norte é, segundo Bruno Zevi, também uma tentativa de aligeirar a pesada casa de madeira dos primeiros colonos³⁸. O *Ballon Frame* consiste num sistema de

³⁶ O catálogo de apresentação das habitações para os trópicos indica que estas construções são ligeiras e que pesavam cerca de 50kg/m². Segundo Jean Prouvé, com os métodos de construção tradicional o peso mínimo por habitante seria de 27 mil quilos. As Casas para os Trópicos representariam uma redução de metade do peso nos materiais de construção para uma habitação com área equivalente. Ver PROUVÉ, Jean – *Il faut des maisons usinées*. 2006. p. 177.

³⁷ GRAF, Franz – *Factoried Houses are Comfortable Houses*. 2006. p.290.

³⁸ ZEVI, Bruno – *História da Arquitectura Moderna*. Vol. 2. p. 404.



Imagem 40 – Casa tipo Standard sobre muros de alvenaria revestidos a pedra, em Meudon.

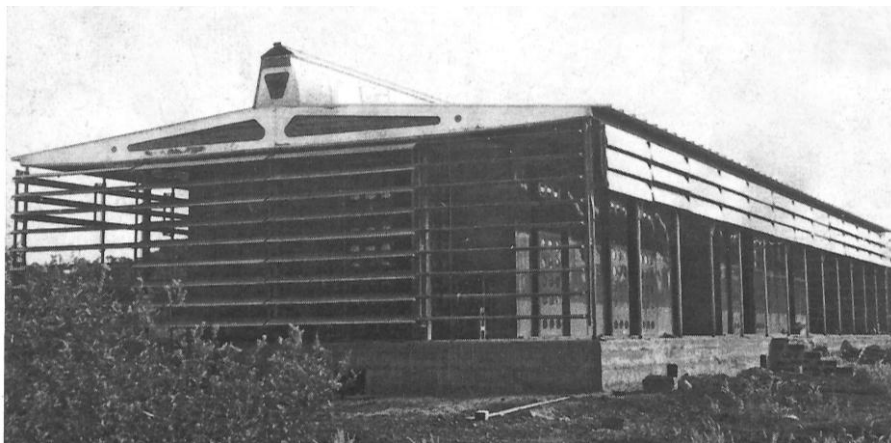


Imagem 41 – Cobertura metálica da Casa em Niamey parece ser apenas suportada pelos finos postes metálicos na periferia das habitações. Aqui também podemos ver a desmaterialização de todo o volume através das lamelas de proteção, bem como a oposição entre um volume metálico e uma pré-estrutura pesada em betão.

vigas de madeira equidistantes forradas com tábuas que fazem de paredes, pavimentos e tetos.

Voltando às *Casas para os Trópicos*, a percepção de uma habitação leve não é só conseguida com a utilização de materiais leves. Jean Prouvé coloca as suas Casas em Niamey e Brazzaville sobre pré-estruturas em betão e esta oposição direta contribui para acentuar o aspeto de uma habitação leve. Tivemos essa sensação também quando visitámos a urbanização das suas casas pré-fabricadas em Meudon. Ali as casas parecem volumes bastante leves por estarem sobre pesados muros de pedra.

Outro mecanismo que contribui para acentuar a sensação de uma casa leve em Niamey e Brazzaville é o fato dos elementos em Pórtico Central estarem remetidos para o interior. Do exterior, a extensa cobertura parece estar suportada pelos finos postes metálicos na periferia da casa. Esta ilusão termina com o jogo de desmaterialização da caixa que é criado pelas lamelas metálicas.

Segundo Christian Enjolras as Casas para os Trópicos “encarnam os princípios de leveza e mobilidade que Jean Prouvé defende para uma arquitetura pré-fabricada e estão em claro contraste com os exemplos da arquitetura tradicional francesa na região da África Ocidental”³⁹.

A atitude de Jean Prouvé neste tema da leveza, manifestou-se no que ele considerou ser uma nova maneira de fazer arquitetura na qual o edifício tem um “*esqueleto estrutural e é depois revestido com uma camada leve*”.⁴⁰ Apesar de tudo o que estava a ser proposto tratava-se de uma radicalização do sistema *Dom-Ino* – sistema estrutural de pilares e vigas em betão que sustentariam paredes leves. Mas Prouvé não estava interessado neste tipo de arquitetura. As paredes que propôs são painéis-modulares que aparecem tanto no interior como no exterior, pelo que neste ponto as *Casas para os Trópicos* afastam-se do sistema *Dom-Ino* e das suas paredes interiores que seriam posteriormente preenchidas com portas e janelas standard. As paredes das *Casas para os Trópicos* são, segundo Jean Prouvé, como as paredes dos aviões que com os seus 60 milímetros resistem às condições climáticas mais

³⁹ENJOLRAS, Christian - *Tropical Houses*. 2006. p. 209.

⁴⁰LAVALOUE, Armelle, ed. - *Conversas com Jean Prouvé*. 2001. p. 16.



Imagem 42 – Casa para os Trópicos a ser descarregada para um camião em Niamey.

adversas e asseguram um suficiente isolamento acústico. São aquelas que, segundo ele, vão permitir reduzir os custos com todo o transporte de materiais pesados da casa tradicional⁴¹. Os painéis-modulares em alumínio e os elementos estruturais em aço das habitações para os trópicos são elementos pré-fabricados enviados dentro de contentores por avião e são a expressão de uma arquitetura que quer romper com o peso das casas tradicionais.

Os materiais utilizados e a composição exterior das Casas em Niamey e Brazzaville são as bases para se conseguir uma casa leve. A parede de Prouvé utiliza novos materiais e lança mão das técnicas postas em prática no mundo da indústria ao longo do séc. XIX e XX. É a parede das *Casas para os Trópicos* que o arquiteto, do início do séc. XX, Charles Rennie Mackintosh, recusa pela ausência de massa⁴². Contudo, a intenção de Prouvé é precisamente alterar a casa tradicional, reduzir o seu peso habitual e o seu aspeto maciço utilizando técnicas novas e propondo uma maneira diferente de fazer casas que, segundo ele, culmina na habitação pré-fabricada. As suas casas exploram novos materiais e propõem novas maneiras de vida no seu interior. São fruto da união da arquitetura e da indústria, recorrem a materiais modernos e criam um manifesto da primeira arquitetura high-tech⁴³.

⁴¹ PROUVÈ, Jean – *Il faut des maisons usinées*. 2006. p. 176-177.

⁴² A propósito dos materiais modernos Mackintosh afirma que “jamais tomarão merecidamente o lugar da pedra por causa desse defeito, a ausência de massa”. Em FRAMPTON, Kenneth – *História Crítica da Arquitetura Moderna*. 2008. p. 82.

⁴³ Renzo Piano e Norman Foster a propósito de Prouvé, In PETERS, Nils – *Jean Prouvé: A Dinâmica da Criação*. 2006. p. 7.



Imagem 43 – Sanatório pré-fabricado a enviar para Buenos Aires, Argentina. O edifício foi montado na Bélgica no ano de 1887. É considerado uma das primeiras transposições modernas da habitação colonial tradicional.



Imagem 44 –Esta maquete, realizada no atelier de Jean Prouvé à escala 1:10, contém os princípios conceituais das habitações a enviar para as colónias francesas. É considerada o primeiro vestígio a três dimensões do que viria a ser a Casa para os Trópicos.

4. Os conceitos

a) A tenda metálica como princípio concetual

As *Casas para os Trópicos* são a encarnação moderna⁴⁴ dum sanatório enviado para Buenos Aires em 1887, na medida em que copiaram o conceito fundador daquele edifício pré-fabricado que ostenta um “chapéu” de proteção contra os raios solares.

O clima extremamente quente que se faz sentir em África é o ponto de partida para delimitar os conceitos de uma habitação pré-fabricada a enviar para Niamey e Brazzaville – *um volume habitável protegido por uma cobertura com uma chaminé de ventilação e varandas periféricas fechadas por lamelas metálicas*. A resposta concetual de Prouvé não era mais do que uma grande tenda metálica que, juntamente com lamelas também metálicas, protegem uma unidade habitável fechada. Este princípio concetual está bem patente numa maquete realizada pelos ateliers de Jean Prouvé num estado ainda bastante inicial⁴⁵ do processo de desenho das *Casas para os Trópicos*.

As casas pré-fabricadas enviadas para África tiraram partido da sua localização geográfica e com o recurso a estratégias de proteção tentaram responder de forma positiva ao clima extremamente quente do Níger e do Congo. O fato da cobertura e das lamelas metálicas serem em alumínio também contribui para minimizar a temperatura interior, uma vez que este material reflete grande parte da radiação solar. Entre a célula habitável e a cobertura em alumínio das casas, existe também uma caixa-de-ar que potencia a ventilação desta zona sobreaquecida e permite que o ar quente seja expelido pela chaminé que existe ao longo de toda a cobertura.

Nesta altura tinham já sido realizados vários estudos que indicavam que em certos climas bem ventilados, edifícios com sistemas quebra sol possibilitavam aos seus ocupantes um ambiente agradável⁴⁶. Posto isto foram também realizados vários estudos pelos ateliers de Jean Prouvé sobre proteção solar dos edifícios pré-fabricados a enviar para os trópicos e estes

⁴⁴ TOUCHALEAUME, Éric – *Jean Prouvé : les maisons tropicales*. 2006. p. 7.

⁴⁵ A maquete está à escala de 1:10. Neste protótipo inicial as paredes sólidas desvirtuam o princípio construtivo que viria a estar presente aquando da construção das Casas para os Trópicos. Ver CINQUALBRE, Olivier . – *La Maison tropicale*. 2009. p. 84-85.

⁴⁶ Ver tópico 1093 em SULZER, Peter - *Jean Prouvé: complete works*. 2005. Vol 3. p. 125.

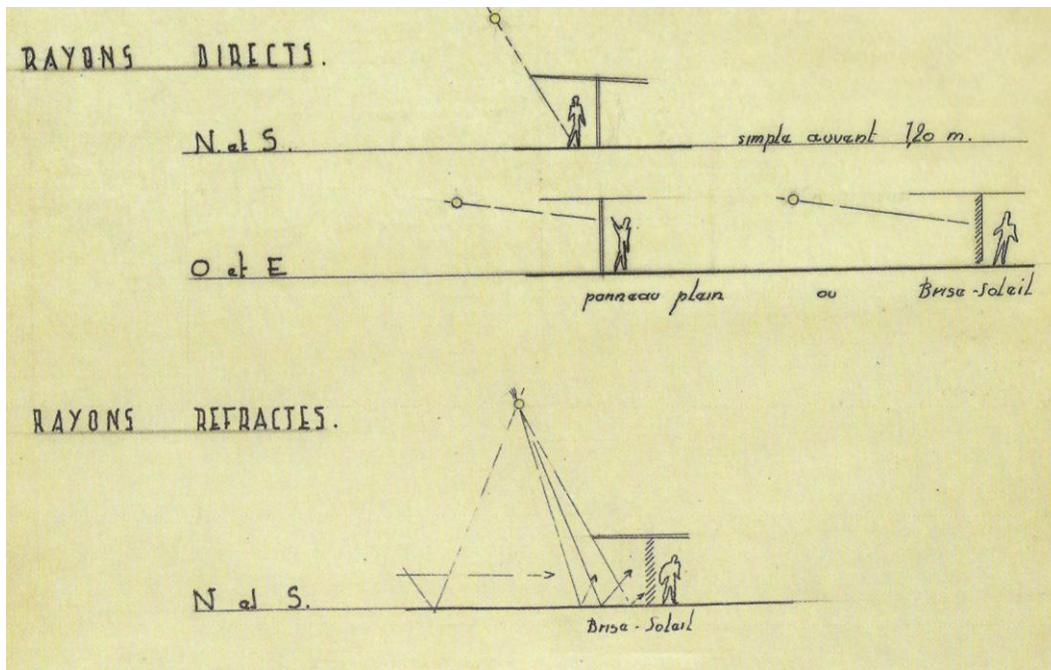


Imagem 45 – Estudos realizados pelos ateliers Jean Prouvé sobre radiação solar direta e refletida nos vários quadrantes, bem como as vantagens das lamelas de proteção.



Imagem 46 – Na Casa Sahara, construída em 1958, Jean Prouvé repetiu o mesmo princípio concetual de uma grande tenda metálica a abrigar volumes habitáveis. Contudo, conforme é possível ver na imagem, são acrescentados equipamentos elétricos de ventilação.

indicam que se nos quadrantes a norte e sul o afastamento criado pelas varandas laterais é o suficiente, nas fachadas viradas a nascente e poente era necessário um sistema de lamelas metálicas de proteção. Apesar de não ter nenhum dado que nos permita concluir, nem em Niamey nem em Brazzaville, qual a orientação das casas face aos pontos cardeais, os estudos realizados por Prouvé indicam que as fachadas maiores ficariam viradas para norte e para sul. É provável que tenha sido seguida esta orientação, uma vez que nos projetos realizados para o Níger e para o Congo as casas têm as fachadas menores totalmente preenchidas por lamelas metálicas de proteção e as fachadas maiores possuem apenas algumas lamelas na parte superior.

Como já referido anteriormente, estes princípios conceituais das casas estão muito próximos das soluções das construções indígenas, principalmente aquelas construídas nas regiões húmidas da floresta tropical Africana – as varandas periféricas, a elevação da casa face ao terreno, mas também a forma retangular das construções que se revelava mais adequada ao aproveitamento dos ventos cruzados e na adaptação à orientação cardinal⁴⁷.

No ano de 1958 Prouvé repete o conceito da grande tenda em alumínio que protege volumes internos habitáveis numa habitação destinada a albergar operários da indústria petrolífera – a *Casa Sahara*, contudo neste exercício para albergar trabalhadores em pleno deserto são incorporados equipamentos mecânicos de arrefecimento nas unidades habitáveis.

A delimitação deste princípio conceitual desenvolvido nas *Casas para os Trópicos* revela a importância que para ele tinham as questões arquitetónicas. Por um lado, defende que a habitação deve ser um objeto dominado essencialmente pela ferramenta que é a técnica, mas por outro percebe, tal como defende Rafael Leoz⁴⁸, que a arquitetura é algo bem mais amplo. As suas casas pré-fabricadas distinguem-se do sistema *Ballon Frame* na adoção de um princípio conceitual, pois não são meros sistemas construtivos que utilizam elementos avulsos. Ainda assim, analisando a delimitação de um princípio conceitual para uma arquitetura pré-fabricada podemos questionar-nos se não poderá funcionar como um muro que não permite que nada aconteça para lá desta grande tenda metálica. Tendo presente os estudos que

⁴⁷ PRUSSIN, Labelle – *An Introduction to Indigenous African Architecture*. 1974. p. 185-186

⁴⁸ LEOZ, Rafael – *Redes e ritmos espaciales*. 1969. p. 319.

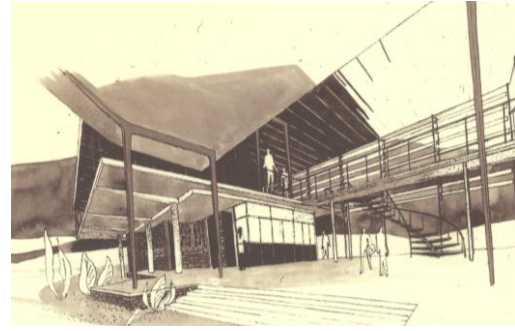
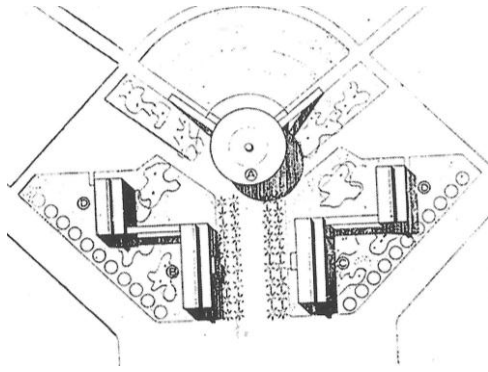


Imagem 47 – Planta do Palácio da Justiça e desenho do edifício para o governador da cidade de Ouagadougou.



Imagem 48 – Casa segundo sistema *Packaged House* de Walter Gropius e Konrad Wachsmann

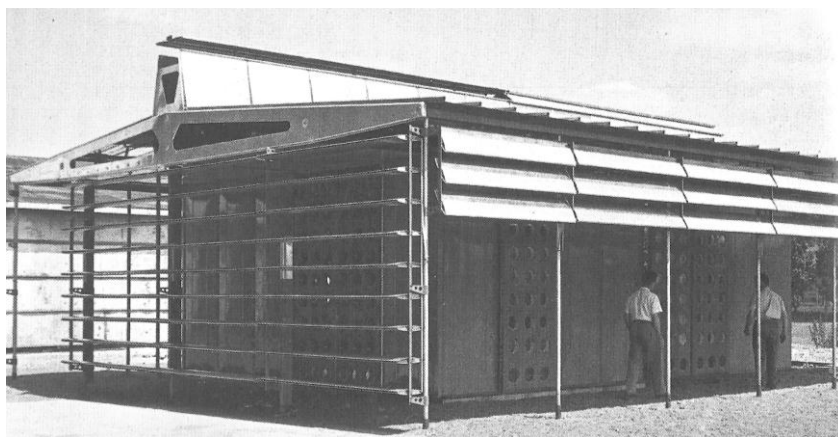


Imagem 49 - Parte da Casa em Niamey foi montada nas traseiras da fábrica de Jean Prouvé antes de ser enviada de avião. Aqui podemos ver também o princípio da grande tenda metálica, as lamelas de proteção e o volume interior.

Prouvé realizou para uma mesquita em Niamey, bem como para o Palácio de Justiça e o edifício do governador de Ouagadougou, podemos afirmar que a definição deste conceito não foi um entrave à adaptação a outras tipologias, à convivências com formas circulares nem mesmo à incorporação de novos materiais, serviu antes como estímulo e mecanismo gerador de projeto.

Um exemplo curioso de habitação pré-fabricada, já citado anteriormente, é o sistema *Package House* desenvolvido por Walter Gropius. Este, apesar da extrema versatilidade que permitia combinar os painéis em madeira de várias formas, ficou aquém das possibilidades de desenho do conjunto⁴⁹, talvez porque lhe faltou um princípio concetual. E nós sabemos, conforme nos foi ensinado ao longo deste curso de arquitetura, a enorme importância que um qualquer princípio concetual tem na orientação de um projeto.

O conceito da grande tenda metálica de proteção foi o fio condutor das *Casas para os Trópicos* em Niamey e Brazzaville. O objetivo era o de minimizar o consumo energético da habitação recorrendo a estratégias de design passivo⁵⁰, como a ventilação natural, a orientação solar e o sombreamento da unidade habitável, numa clara adaptação ao contexto climático local. Neste ponto as três casas ainda que construídas há sessenta anos são exemplos de arquitetura sustentável.

⁴⁹ BERDINI, Paolo – *Walter Gropius*. 1986. p. 189.

⁵⁰ GUEDES, Manuel Correia – *Sustentabilidade: arquitectura bioclimática*. 2007. p. 28.



Imagem 50 – Em 1940 o governo americano encomendou a Richard Buckminster Fuller abrigos para as tropas britânicas que fossem de produção eficiente e barata.. Foram então construídas as Dymaxion Deployment Units . Fuller aproveitou a forma e o material utilizado no fabrico de silos para guardar cereais. Estes abrigos são um exemplo da influência das técnicas e das formas industriais no domínio do projeto.



Imagem 51 – Montagem de parte das Casas em Brazzaville nas traseiras da oficina de Maxéville.

b) O protótipo

O princípio concetual de uma “grande tenda metálica” confirma as pesquisas e trabalhos da habitação pré-fabricada de Jean Prouvé para os trópicos, sobretudo a atenção dada aos aspetos de ordem climática. Mas além desta consideração, um conceito a favor destas casas é o de serem um protótipo. Este conceito é, segundo Josep Maria Montaner, “produzido essencialmente durante o Movimento Moderno”⁵¹ e tem como base a inspiração do projeto e da construção nas técnicas industriais. As *Casas para os Trópicos* e as suas paredes são influenciadas pelas pesquisas de Jean Prouvé sobre os encaixes das portas dos automóveis e a estanquidade sonora da parede de um avião. A estrutura é possível devido à máquina de soldar e de dobrar folhas de aço, pelo que a técnica e a indústria tomam conta da construção da casa e do desenho. Até o material utilizado nas casas é produto da indústria e das novas técnicas de transformação dos materiais explorados – o alumínio e o aço.

Outra das figuras do séc. XX que defendeu que a arquitetura e o desenho industrial deveriam ser compatíveis foi R. Buckminster Fuller. Os seus objetivos eram idênticos aos de Jean Prouvé: produzir uma casa como um carro. Em 1944 construiu as *Dymaxion Deployment Units*. Estes pequenos abrigos ao repetirem as formas circulares dos silos de cereais encarnam também o conceito de protótipo devido à inspiração do projeto nas técnicas e formas industriais.

Para Jean Prouvé a criação arquitetónica não se atingia apenas com o desenho no atelier, tinha sempre que passar à prática, experimentar na fábrica o que se estava a programar durante a fase de projeto⁵². Trabalhar com o protótipo na fábrica era essencial para se perceber na verdade o que estava em questão, saber se o que se estava a fazer funcionava e também para se perceber melhor que alterações se poderiam introduzir. Na verdade, partes das

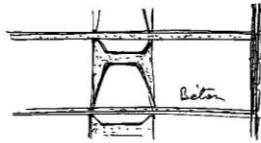
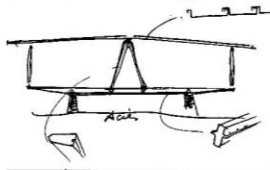
⁵¹ MONTANER, Josep Maria – *A Modernidade Superada: a arquitectura, arte e pensamento do século XX*. 2001. p. 117.

⁵² COLEY, Catherine – *From the Workshop to the Ateliers: finding the right tools for the job(1924-55)*. 2006. p.118.

Alphabet des structures

Alphabet der Systeme

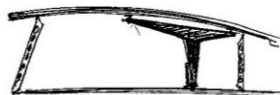
Alphabet of Structures



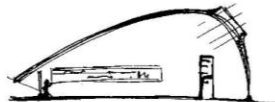
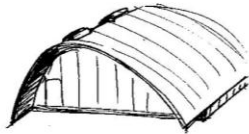
Type portiques axiaux
Typ Mittelstütze
Type of jointed frames



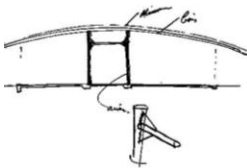
Type coque Type shed
Typ Schale Typ Shed
Shell type Shed type



Type à béquilles
Typ Krücke
Propped type



Type voûtes
Typ Tonne
Vaulted type



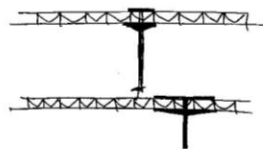
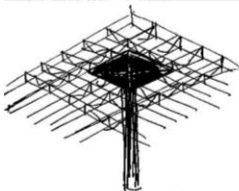
Type à portique axial en H
Typ H-Stütze
Type of H-shaped axial frame



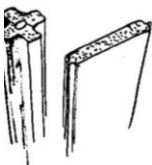
Type à noyau central
Typ mit tragendem Kern
Centre core type



Type tabouret
Typ «Tabouret»
Stool type



Type réticulaire à surface variable
Typ für freien Grundriß
Variable area grid type



Type plastique
Typ Kunststoff
Plastic type

Imagem 52 – Várias tipologias estruturais desenvolvidas por Jean Prouvé.

Casas para os Trópicos foram montadas nas traseiras da sua fábrica antes de serem enviadas para África⁵³.

As Casas em Niamey e Brazzaville são um exemplo da variedade tipológica das estruturas desenvolvidas por Prouvé e são também um modelo da interferência da lógica tecnicista no domínio do conceito e do projeto, porque se por um lado o princípio da “grande tenda metálica” é uma adaptação a um clima particular, existe uma tipologia estrutural que será o base destes protótipos – a estrutura em Pórtico Central. Jean Prouvé desenvolveu várias tipologias construtivas: estruturas tipo “Pórtico Central”, estruturas em “Concha”, estruturas em “Muletas”, estruturas em “Abóbadas”, estruturas em “Pórtico Central em forma de H”, estruturas de “Núcleo Central”, estruturas em “Forma de Banco”, estruturas tipo “Grelha Variável” e estrutura “Plásticas”. Estas suas tipologias construtivas têm implícito um caráter universal: a estrutura em Pórtico Central é utilizada em Paris e em África. As suas casas pré-fabricadas são protótipos que podem ser adaptados a qualquer local do mundo e são um reflexo da influência das novas técnicas atingidas pela evolução do mundo das máquinas.

Contudo, ainda que defenda que as suas “estruturas tipo” são sistemas fechados que não podem ser combinados com outras tipologias⁵⁴, as características próprias de cada lugar vieram provar que isso não era possível e o seu protótipo teve algumas dificuldades em se adaptar a certos tipos de terreno.

⁵³ CINQUALBRE, Olivier . – *La Maison tropicale*. 2009. p. 86-93.

⁵⁴ HUBER, Benedikt – *The Alphabet of Structures*. 2006. p.57.

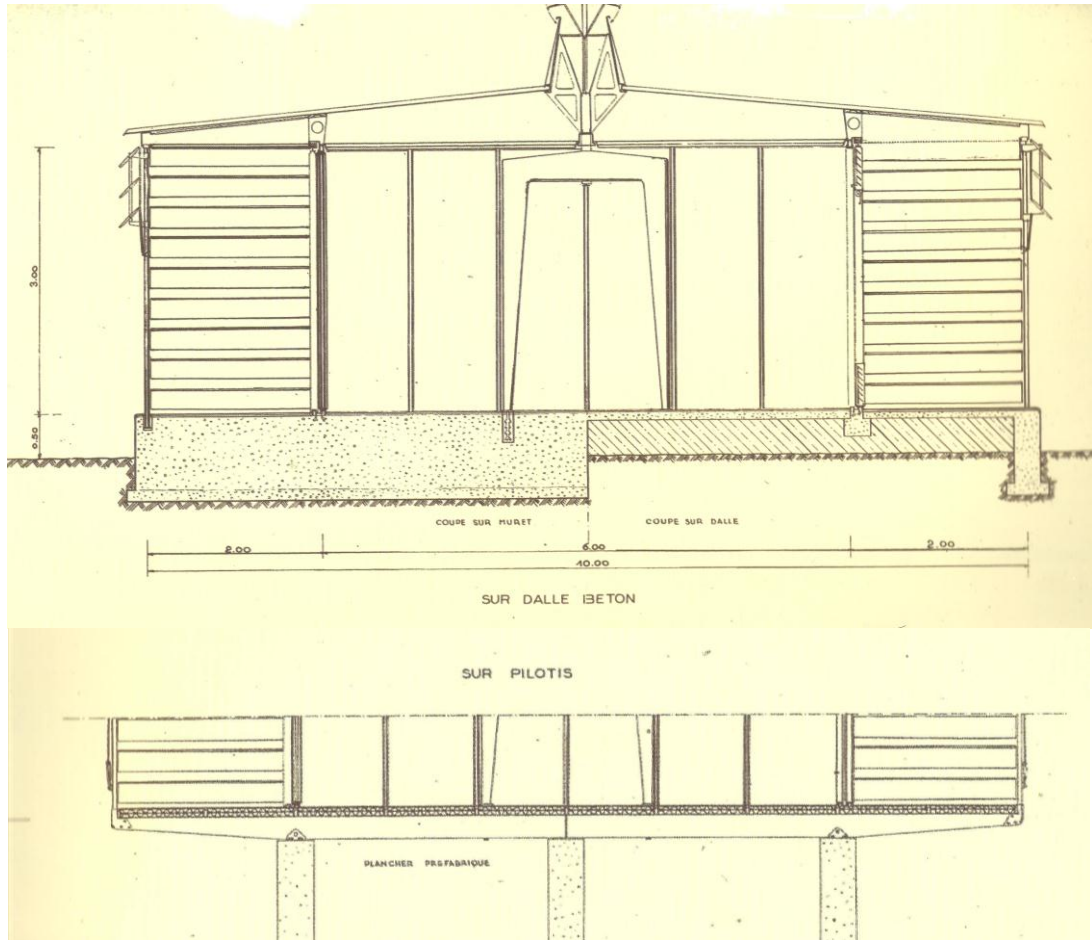


Imagem 53 – Desenho da Casa para os Trópicos sobre laje ou pilares de betão.

c) A adaptação ao lugar

Em Niamey e Brazzaville estes edifícios fabricados, protótipos, tiveram de recorrer a uma primeira estrutura ajustável no local face aos problemas derivados da morfologia do terreno. O fato destas casas terem de sofrer ajustes deve ser analisado face à impossibilidade da habitação integralmente pré-fabricada se constituir como um fim em si mesma, uma vez que carece de adaptação ao lugar, quer se queira ou não. Jean Prouvé estava consciente desse problema e as *Casas para os Trópicos* tinham já previsto duas opções: a instalação sobre uma laje de betão ou sobre uma pré-estrutura em pilares de betão⁵⁵ resolvendo assim os problemas de adaptabilidade ao terreno.

Apesar disto muitas das casas pré-fabricadas de Jean Prouvé foram instaladas em terrenos planos o que não levantou problemas de adaptabilidade da proposta com o meio, ainda que seja importante salientar a opção de transformação do lugar, na defesa duma arquitetura desenraizada sem objetivo de se prender aos aspetos regionais⁵⁶. Este argumento aproxima-se das considerações feitas por Walter Gropius sobre a independência da casa em relação ao lugar, considerando-a um organismo independente que não está preso a nenhum sítio: “As casas...são organismos independentes e coerentes que não estão agarrados a sítio algum”⁵⁷.

As Casas em Niamey e Brazzaville seguem este princípio, são organismos independentes que construídos na fábrica não têm a intenção de se adaptar ao lugar. Por baixo das Casas em Brazzaville o terreno deveria ser posteriormente organizado, deveriam ser construídos caminhos sinuosos que permitiriam aceder às habitações através de escadas pontuais. Neste sentido a atitude das casas era de transformação do lugar em oposição a uma integração. Esta atitude pode também ser analisada do ponto de vista do material utilizado no exterior, o alumínio. O aspecto metalizado das casas está também em contraste com toda a arquitetura regional e por conseguinte com o

⁵⁵ Les maisons préfabriquées à l'exposition pour l'équipement de l'Union française. Revue de L'Aluminium n° 161. 1949. p.147.

⁵⁶ LAVALOUE, Armelle, ed. -*Conversas com Jean Prouvé*. 2001. p. 41.

⁵⁷ “The house...are independent, coherent organisms, not tied to any site” Em DAVIES, Colin -*The Prefabricated Home*. 2005. p. 132.

lugar. A atitude das *Casas para os Trópicos*, mais do que de transformação é de oposição ao local.

É óbvio que o aspeto metálico das Casas em Niamey e Brazzaville está em claro contraste com o território, a cultura e a sociedade de Niamey e Brazzaville, mas não podemos deixar de pensar no provável cliente europeu que encontraria nestas casas a solução desejada para habitar em África, um cliente que, como Prouvé, estaria fascinado pelas máquinas, pelos carros e por uma “casa livre do chão” e dos conceitos das casas coloniais tradicionais.

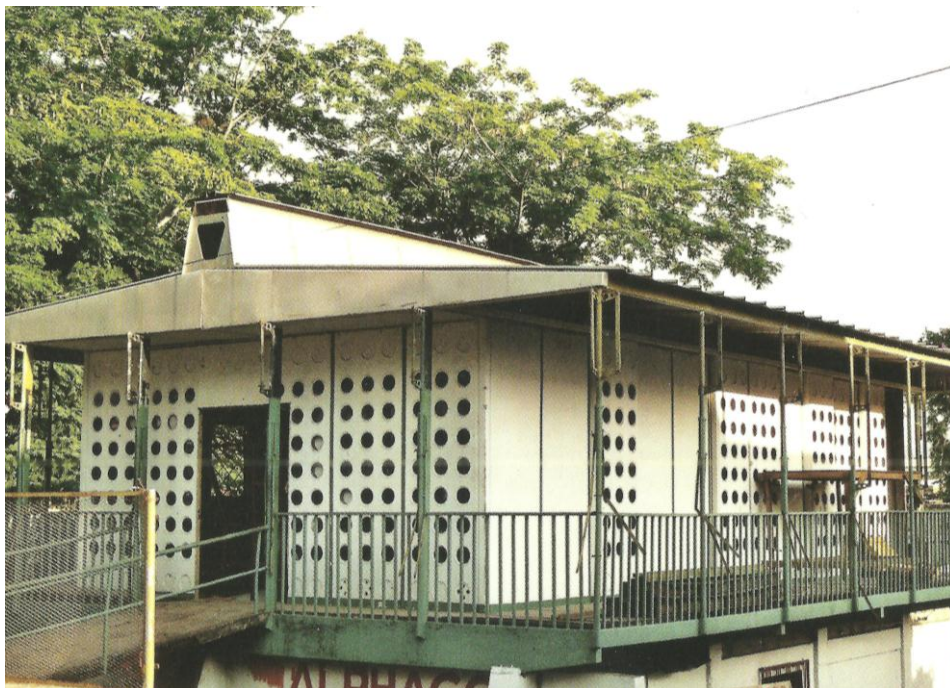


Imagem 54 – Volume público das Casas em Brazzaville, 2000.



Imagem 55 – Apesar da ideia de Jean Prouvé de uma habitação com curto prazo de vida, as habitações pré-fabricadas em Meudon ainda estão de pé hoje em dia. (Fevereiro de 2010)

d) O trabalho de equipa

Jean Prouvé desenvolveu as habitações a enviar para as colónias francesas com o arquiteto e seu irmão Henri Prouvé. A habitação pré-fabricada, principalmente aquela cuja característica pretende ser a da produção em série, como foi o caso das *Casas para os Trópicos*, constituindo-se assim como uma resposta para muitos grupos de pessoas, não pode deixar de atender a um trabalho técnico, social e cultural muito vasto⁵⁸ sob pena de conduzir a soluções demasiado desajustadas. Tem, portanto, de admitir o panorama de evolução dos modos de vida sem descurar os aspetos culturais.

Neste campo, Jean Prouvé defendia que as suas habitações deviam ter uma duração média de 30 anos uma vez que julgava que as gerações futuras não iriam querer uma casa como a dos seus pais. Na ótica de uma habitação esta ideia parece justificada na crescente mobilidade dos modos de vida das pessoas. Segundo ele, a habitação deve ser um bem de consumo que deve ser substituída várias vezes ao longo de uma vida, e dar lugar a outra porque os costumes, as vivências ou as modas mudaram – Jean Prouvé olha para uma casa como um bem de consumo, como um carro. Contudo esta ideia, embora aparentemente respeitadora das prováveis mudanças a que uma sociedade está sujeita, é bastante utópica a nível económico. A habitação não pode ver o seu problema transferido para o seio da indústria sem atender a aspetos bem mais vastos. As *Casas para os Trópicos* ainda estavam de pé durante o ano de 2000 e as casas em Meudon que visitámos ainda estão de pé hoje em dia, pelo que a sua ideia de uma habitação com curto prazo de vida não é muito exata⁵⁹. Outro aspeto tem a ver com o fato das Casas em Niamey e Brazzaville, como as Casas em Meudon, estarem assentes sobre pesadas pré-estruturas em betão que contrariam a ideia de um edifício móvel que deve ser rapidamente construído e ainda mais rapidamente destruído para dar lugar a outro.

A resposta para a atenção da provável evolução dos modos de vida do ser humano tem de estar num intenso trabalho de equipa que tem de ter como

⁵⁸ PORTAS, Nuno – *Industrialização da Construção*. p. 98-100.

⁵⁹ CINQUALBRE, Olivier . – *Habitations démontables et maisons usinées dans la production des Ateliers Jean Prouvé*. 2009. p. 24.

objetivo, para além das questões arquitetónicas e técnicas, uma preocupação com os aspetos culturais e sociais. Contudo, na habitação pré-fabricada este parece ser um assunto que desliza na dificuldade que os autores têm em partilhar os seus sistemas construtivos. Segundo Colin Davies, a autoria é um conceito contrariado pelas exigências da habitação pré-fabricada⁶⁰. E a verdade é que Jean Prouvé não estava interessado em partilhar a autoria dos seus sistemas, nem mesmo na produção de componentes avulsos que pudessem ser combinados com outras tipologias. Para ele a casa deve ser um objeto produto da sua fábrica em Maxéville e fruto da mentalidade industrial da época em que se inserem as suas habitações.

Parece-nos, perante isto, evidente mais uma vez que a habitação pré-fabricada para se constituir como uma resposta empenhada terá de sair dos limites da fábrica. Não quer dizer que tenha de ultrapassar as semelhanças com o produto industrial, têm é de ser uma solução enquadrada, fruto de um trabalho muito vasto, que ultrapasse o trabalho técnico e que atenda aos aspetos culturais e sociais de cada lugar, tendo que nascer fruto de um trabalho de uma equipa bastante vasta.

⁶⁰ DAVIES, Colin -*The Prefabricated Home*. 2005. p. 202.

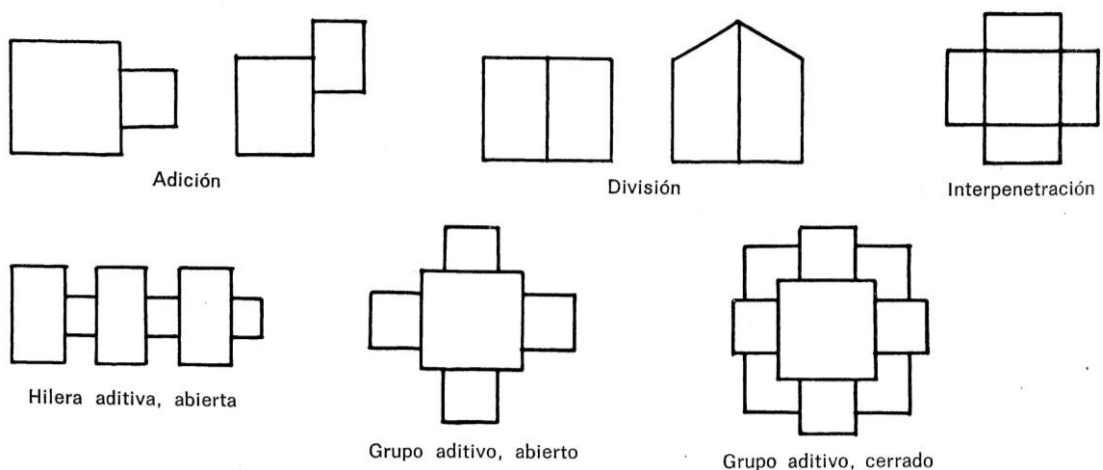


Imagem 56 - Esquemas conceituais para análise de composições arquitetônicas segundo Paul Frankl. Desta análise destacam-se dois conceitos básicos a “adição” e a “divisão”.

5. Princípio Modulador

a) As figuras elementares e o espaço mínimo

As plantas das *Casas para os Trópicos* assentam numa grelha⁶¹ e são um claro reflexo das tendências minimalistas e da frase de Mies van der Rohe – *Less is more*. Jean Prouvé entendia que só era possível construir uma casa pré-fabricada se houvesse um número restrito de peças⁶² pelo que o exercício de redução de elementos foi uma manifestação geral da sua forma de abordar o projeto. Aqui o mínimo não diz só respeito ao número diferente de elementos, alarga-se também ao mínimo de espaço nos quartos, na cozinha, nas instalações sanitárias e também ao mínimo de decoração numa repetição das tendências de simplificação dos primeiros modernistas. Esta atitude entranhou-se em todo o edifício e à planta composta por figuras elementares segue-se a repetição dos painéis standard, da estrutura tipo e de todas as peças que compõem a casa. O que Jean Prouvé fez foi desenhar as suas *Casas para os Trópicos* partindo do pressuposto que as divisões só podiam ser quadrados ou retângulos, justapondo figuras geométricas simples.

Em Niamey, a casa é composta por dois volumes habitáveis separados por um pátio coberto: um volume contém os quartos e outro contém a parte pública da casa. Os dois volumes são compostos por figuras elementares: a sala e os quartos são retângulos aos quais se justapõem instalações sanitárias, arrumos e uma cozinha com forma quadrangular. O mesmo exercício repete-se em Brazzaville, juntam-se quadrados e retângulos numa interpretação bastante racionalista. O espaço dentro destas figuras tende a ser entendido como quantidades que podem ser adicionadas e multiplicadas numa clara repetição das análises de espaço introduzidas por Paul Frankl⁶³.

Mas Jean Prouvé pretende contrariar o lado estático destas figuras elementares criando entre os compartimentos vários pontos de ligação com o exterior, várias entradas e saídas. Uma atitude em tudo semelhante ao que acontece na planta dos apartamentos na Rua Franklin em Paris de Auguste

⁶¹ PETERS, Nils – *Jean Prouvé: a dinâmica da criação*. 2006. p. 47.

⁶² LAVALOUE, Armelle, ed. -*Conversas com Jean Prouvé*. 2001. p. 46.

⁶³ NORBERG-SHULZ, Christian – *Intenciones en Arquitectura*. 1998. p. 63-64

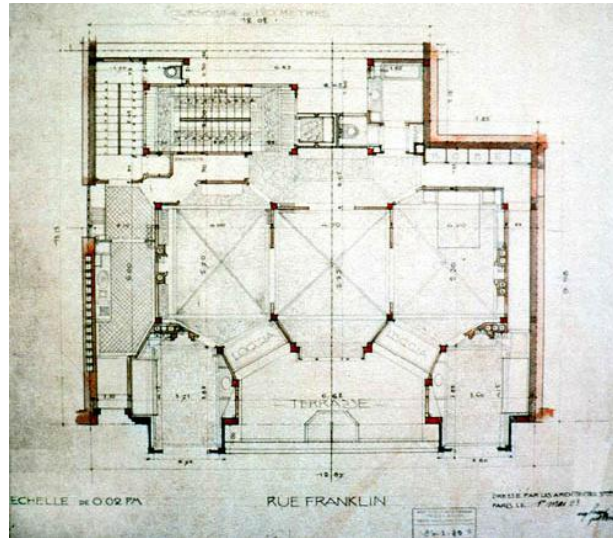


Imagem 57 – Planta dos apartamentos na Rua Franklin de Auguste Perret. Aqui pudemos constatar as várias entradas e saídas entre os vários compartimentos. De certa forma, Jean Prouvé também explorou este jogo nas Casas para os Trópicos: várias entradas e saídas entre os compartimentos interiores e as varandas periféricas.



Imagem 58 – Cozinha “ultra-eficiente” de espaço mínimo do arquiteto G. Schütte-Lihotzky, 1926.

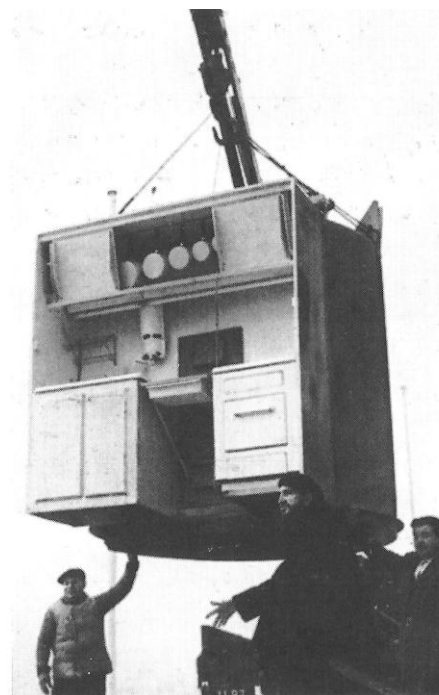


Imagem 59 – Instalação do *Monobloc* na Casa para o Abbé Pierre, 1955.

Perret⁶⁴, ainda que de uma forma menos dinâmica.

As *Casas para os Trópicos* tinham de obedecer a regras muito restritas de dimensão e de peso. Os seus elementos não podiam exceder os 4m de comprimento nem podiam pesar mais de 100kg devido às exigências do meio de transporte e também em consequência dos processos de fabricação utilizados⁶⁵. Por um lado estavam a transferir-se as decisões e a problemática do habitar para a fábrica, numa clara tentativa de sistematizar as casas e as suas partes. Ao deslocar a problemática da habitação para o seio da indústria a arquitetura passa a ter um método científico e as casas tendem a ser modelos racionalistas concentrados essencialmente em questões económicas. Para Jean Prouvé esse será mesmo o tema central da sua habitação pré-fabricada – a economia⁶⁶.

As suas preocupações parecem fazer reaparecer os estudos de Alexander Klein na delimitação dos problemas económicos ligados à habitação e à defesa de métodos racionalistas com base científica que podem ser controlados e que visam terminar na redução dos standards das habitações – o espaço mínimo⁶⁷. Nas *Casas para os Trópicos* a economia de espaço é enorme. Em Niamey as instalações sanitárias têm 2x2m, a cozinha e zona de refeições tem 3x3m e os quartos para duas pessoas têm 6x3m cada um. Em Brazzaville as instalações sanitárias e a cozinha têm 2x2m e os quartos mais pequenos têm 3x4m. Jean Prouvé repete o exercício de extrema economia de projeto da arquiteta G. Schütte-Lihotzky na sua cozinha de 1926 e o espaço mínimo da cozinha do Sistema *Packaged House* de Walter Gropius e Konrad Wachsmann. Ainda assim as cozinhas nas *Casas para os Trópicos* estão longe dos “monocloc” utilizados por Prouvé nas construções das casas para o Abbé Pierre em 1955, neste projeto desenvolvido para alojar pessoas sem abrigo a cozinha e a instalação sanitária são elementos centrais bastante pequenos que são pousados no sítio com a ajuda de um grua.

⁶⁴ ZEVI, Bruno – *História da Arquitectura Moderna*. Vol. 1. p. 113-114.

⁶⁵ ENJOLRAS, Christian – *Tropical Houses*. 2006. p.208.

⁶⁶ “ I have come to talk to you about prefabricated houses and I will come straight to the heart of the problem: in essence, it is about economics.” Ver PROUVE, Jean – “Il faut des maisons usinées”, leitura proferida em Nancy, (6 Fev. 1946. 2006. p. 176.

⁶⁷ ROSSARI, Augusto – *Los estudios de Alexander Klein y el movimiento racionalista*. 1980. p. 31-33.

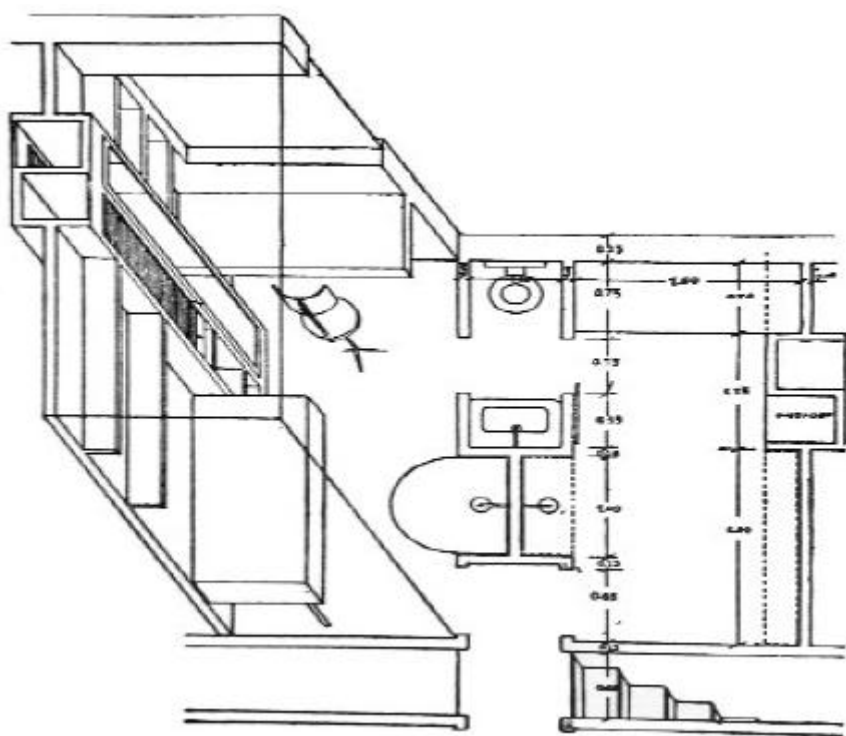


Imagem 60 – Detalhe da “célula mínima” defendida por Karel Teige

Voltando às Casas para os Trópicos, um fator que contribui para que a economia de espaço seja enorme prende-se com o fato da comunicação entre as várias divisões se fazer apenas pelas varandas periféricas. As divisões de formas elementares justapõem-se e os corredores de circulação são as varandas exteriores e o pátio em Niamey. Os compartimentos estabelecem também todos uma relação equivalente com o exterior na medida em que não existem divisões enclausuradas, todas se abrem para fora através de painéis de abrir ou de correr, também numa clara atenção para com os problemas higiénicos. A forma retangular das plantas das Casas em Niamey e Brazzaville está em contraponto com o espaço central da forma quadrangular na garantia de que todas as divisões possam ser ventiladas. Mas se as varandas periféricas são uma maneira de atingir o mínimo de espaço também servem para prolongar a vivência interior. Por um lado nos quartos com 12m², nas instalações sanitárias e cozinha com 4m² podemos reconhecer a atenção de Prouvé para com a redução dos padrões mínimos de vida relevados pelos primeiros CIAM dedicados ao “Die Wohnung für das Existenzminimum”⁶⁸, por outro a sala de estar com 42m² está em claro contraste numa alusão ao convívio e à importância que devem ter para o homem moderno as relações sociais. E assim se as varandas foram uma forma de minimizar o espaço interior tornam-se a extensão da sala de estar e do espaço de convívio.

Importa, aqui, fazer referência ao arquiteto Karel Teige e à sua visão antagónica em relação às relações sociais e familiares defendidas por Jean Prouvé para as suas habitações pré-fabricadas. Os estudos de Teige aparecem imbuídos no pensamento socialista dos anos 30 do século XX, na União Soviéticas, face aos problemas de crescimento populacional e falta de habitação que as cidades enfrentam. Este sugere modelos experimentais em larga escala que devem basear na produção em série, na pré-fabricação e na industrialização do processo construtivo⁶⁹. As suas propostas de “habitação mínima” para a classe operária têm por base uma conceção totalmente radical. Os seus apelos são para uma nova maneira de viver o espaço coletivo onde para cada adulto o seu “espaço mínimo”: uma cama, uma área de estar apensa

⁶⁸ FRAMPTON, Kenneth – *História Crítica da Arquitectura Moderna*. 2008. p. 328.

⁶⁹ BARBA, José Juan – *Vivienda Mínima*. 2006. p.5.



Imagem 61 – Casa em Niamey: o pátio como prolongamento da sala de estar.



Imagem 62 – Casa em Niamey: as varandas de 2m de largura servem também como prolongamento da vivência interior.

àquela célula, livre de cozinhas e espaços anexos⁷⁰ - estes sim devem ser coletivos. Teige defende que a casa se deve adaptar a uma vida familiar já desfeita pelas condições péssimas de trabalho. O que importa aqui concluir é a diferença entre o espaço social e de comunhão familiar defendido na habitação mínima de Jean Prouvé e os valores individuais presentes nas células e nas teorias do espaço mínimo defendidas por Karel Teige.

Nas *Casas para os Trópicos* as varandas periféricas com 2m de largura e o pátio em Niamey não são apenas zonas de passagem, são salas exteriores que têm vida. Através destes percursos os habitantes entram em contato com o calor e o cheiro da terra africana, pelo que neste ponto, apesar do aspeto metálico das habitações estar em claro contraste com os exemplos de arquitetura tradicional e colonial daquelas regiões, Jean Prouvé pretende que o habitante estabeleça relações com o meio envolvente. A *Casa para os Trópico* distancia-se também neste ponto da *Dymaxion House* de R. Buckminster Fuller porque não pretende que o habitante ande dentro de casa às voltas de uma unidade central sem nunca tomar como referências o local. O habitante das Casas para os Trópicos é obrigado a percorrer as varandas, é convidado a sentar-se no pátio e a dialogar com paisagem.

⁷⁰ HEYNEN, Hilde – *The Minimum Dwelling*. 2002.p.1-3

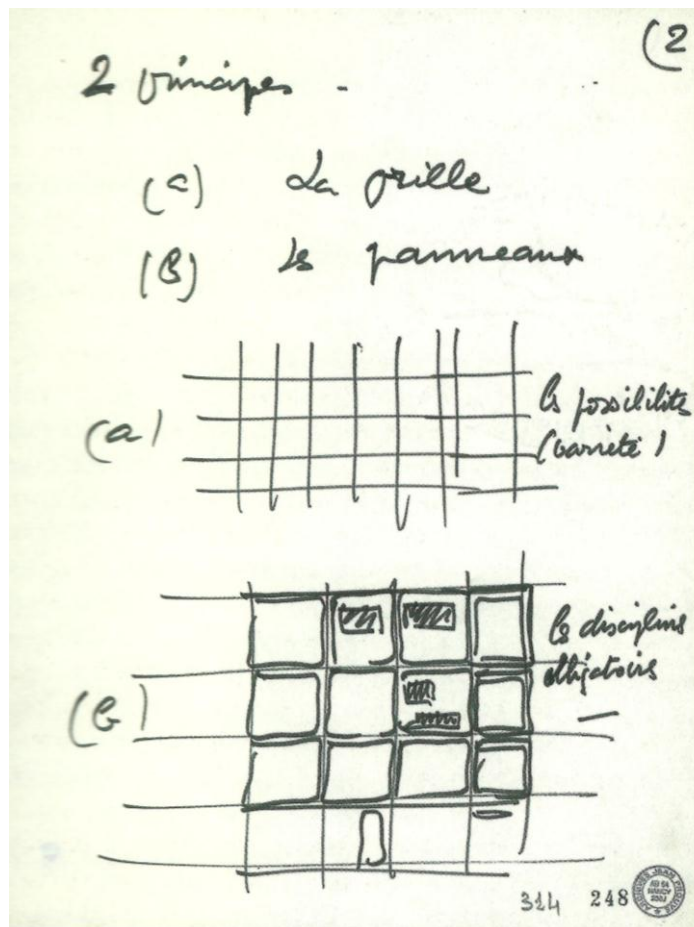


Imagem 63 - Desenho realizado por Jean Prouvé. Através da distinção entre grelha e painéis pretende afirmar que as quadrículas devem ser entendidas intrinsecamente como uma base onde os painéis podem ser dispostos.

b) A quadrícula

As plantas das habitações para os trópicos assentam numa grelha que está intimamente relacionada com os princípios construtivos e com os painéis modulares utilizados. Os painéis são elementos standards que têm a mesma largura da quadrícula. Esta quadrícula de 1x1m é a unidade mínima que Jean Prouvé utiliza e que lhe permite repetir e variar os seus painéis nas suas habitações funcionando também como um método de organização. O metro é a dimensão utilizada por ser prático numericamente e pela facilidade de desmultiplicação dimensional⁷¹. A grelha é uma ferramenta que pretende ser a base para uma adoção de métodos racionais de produção – a racionalização da construção que pretendeu recorrer à indústria e à pré-fabricação dos elementos das suas habitações.

Embora o painel não possa existir sem as quadrículas, Prouvé defende que estes dois princípios são realidades diferentes⁷²: a quadrícula trata da disposição, enquanto que os painéis são elementos sólidos, reforçando a ideia de quadrículas entendidas mentalmente. Contudo, na verdade esta quadrícula embora entendida intrinsecamente parece ter uma origem bastante prática, uma vez que esta ferramenta mental é a reprodução dos fios tradicionais que esticados serviam para pôr de pé um edifício balizando a sua posição⁷³. Na verdade esta grelha é uma ferramenta de desenho que permite compor e variar as partes, uma base na qual a casa se desenvolve. Esta quadrícula, mais do que concetual era um método auxiliar de desenho, à semelhança do papel de quadrículas utilizado pelo professor da Bauhaus, Moholy-Nagy⁷⁴. Ainda que não pretenda que os seus edifícios sejam uma soma de partes, é com base nestas quadrículas que as divisões das Casas em Niamey e Brazzaville se vão justapondo.

O sistema pré-fabricado *Manning Portable Colonial Cottage* já utilizava estacas e vigas de madeira colocadas a 1m de distância para depois serem encaixados os painéis e o sistema *Packaged House* teve também por base

⁷¹ CASTRO, Flavio Rezende de Magalhães – *O objecto técnico: a casa de Nancy*. 2009. p.49.

⁷² COHEN, Jean-Louis – *Hands that See: The CNAM Lectures(1958-71)*. 2006. p.53.

⁷³ DAVIES, Colin -*The Prefabricated Home*. 2005. p. 140.

⁷⁴ Em 1922 Moholy-Nagy encomendou pelo telefone cinco pinturas em esmalte de porcelana, ele ditou a formas e o supervisor anotou a posição correta porque ambos tinham um papel quadrículado. Ver FRAMPTON, Kenneth – *História Crítica da Arquitectura Moderna*. 2008. p. 151

uma quadrícula de 1m na qual se baseavam todos os componentes⁷⁵. Esta ferramenta de desenho foi utilizada em sistemas construtivos pré-fabricados antes de o ser nas *Casas para os Trópicos*. Os arquitetos que partiam deste princípio sabiam, tal como Prouvé, que tinha que haver uma unidade de medida e por conseguinte um esquema concetual que orientasse todas as partes de uma habitação pré-fabricada e na qual os elementos pudessem ser repetidos. Com uma racionalização dos elementos, reduzia-se o seu número, simplificando-se também o processo de construção através da repetição⁷⁶.

Com o objetivo de atingir ganhos em termos económicos, Walter Gropius defende a repetição de elementos modulados⁷⁷ e segundo o *Sistema Packaged House* os mesmos painéis em madeira devem ser utilizados ao longo das paredes, do teto e do chão. Com isto estava-se a racionalizar os elementos que compõem a casa com o objetivo de atingir uma solução mais económica.

Nas *Casas para os Trópicos* os vários elementos são repetidos: a estrutura tipo *Pórtico Central*, as vigas que compõem o pavimento em Brazzaville, as peças da cobertura em alumínio e os painéis que fecham a célula habitável. Tudo é repetido partindo de um número limitado de peças. Se por um lado a repetição das partes tem objetivos económicos, essa atitude vai-se reflectir também no desenho exterior das Casas em Niamey e Brazzaville. Os alçados são marcados pela repetição de lamelas metálicas de proteção, dos painéis modulares e das peças que compõem a cobertura em alumínio. E de uma fachada para a outra a recapitulação do mesmo provoca uma sensação de continuidade e de afirmação do protótipo, um objeto. Ainda assim os alçados são marcados por uma dicotomia entre as linhas horizontais das lamelas metálicas e a verticalidade dos painéis da célula habitável e dos finos postes metálicos na periferia das casas que ainda assim não desvirtua a ideia de objeto.

O rigor geométrico das plantas das Casas em Niamey e Brazzaville que tem por base uma grelha reflete-se por conseguinte, nos alçados. A racionalização dos elementos que foi necessária para que uma habitação integralmente fabricada pudesse ser enviada para milhares de quilómetros

⁷⁵ Gössel, Peter. Ed. – *Prefab Houses*. 2010. p. 78.

⁷⁶ NORBERG-SHULZ, Christian – *Intenciones en Arquitectura*. 1998. p. 104

⁷⁷ BERDINI, Paolo – *Walter Gropius*. 1986. p.189.



Imagem 64 - Casas tipo Standard em Meudon. Para contrariar a monotonia provocada pela repetição dos painéis modulares, alguns aparecem pintados de vermelho no exterior.

dentro de um contentor e a repetição e rigor geométrico da planta moldam o exterior das Casas para os Trópicos. É um exemplo da influência das técnicas de fábrica e dos métodos de pré-fabricação na linguagem exterior do edifício. À racionalização das peças que compõem as habitações enviadas para os trópicos, corresponde também uma racionalização do desenho.

Foi curioso observar que as casas pré-fabricadas, que tivemos oportunidade de visitar em Meudon, são também marcadas no exterior pela repetição, nos quatro alçados, dos painéis modulares. A casa que visitámos por dentro, mantém as opções iniciais sem qualquer alteração, mesmo a nível exterior. E aqui para contrariar a excessiva monotonia provocada pela repetição dos painéis de 1m de largura do exterior, alguns aparecem destacados com outra cor.

De salientar, neste capítulo da quadrícula como ferramenta de desenho, é a atitude de repetição que lhe está implícita. Não só as partes que compõem a casa deveriam ser repetidas tendo por base uma grelha, como as casas no seu todo deveriam ser produzidas em série, várias vezes.

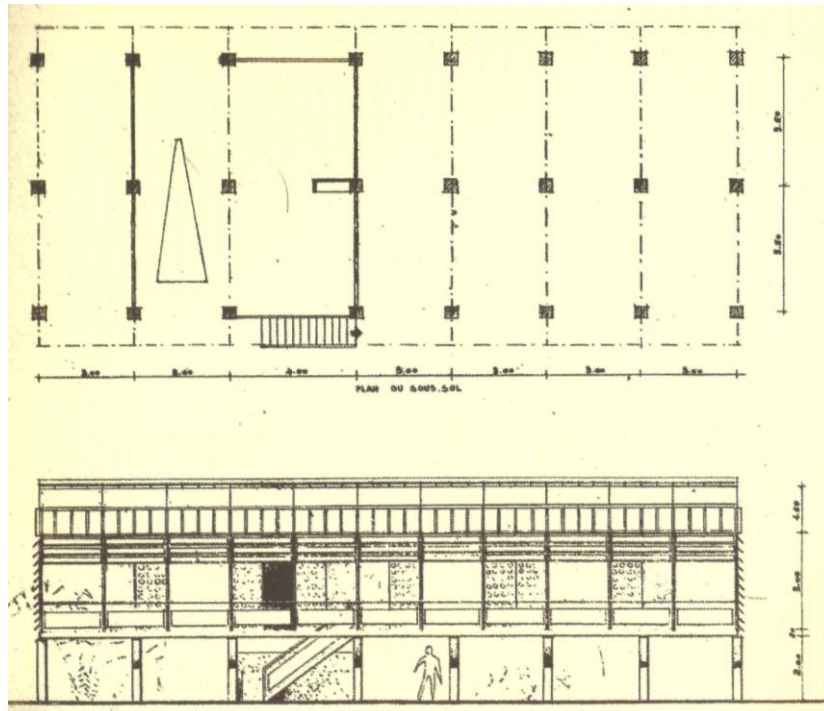


Imagem 65 – Planta e alçado preparatório realizado para as habitações pré-fabricadas sobre pilares de betão. Este desenho seria a base para a proposta das duas casas que viriam a ser enviadas para Brazzaville. Aqui podemos ver que tanto em planta como em corte as dimensões geradoras são os 3 e 4m, ou múltiplos destes dois números.



Imagem 66 – Imagem do interior de uma das Casas em Brazzaville que foi enviada para a vila de Presles na Bélgica. Aqui podemos ver os módulos de 0,5x3m que compõem o pavimento.

c) Para lá da quadricula

Um aspeto pertinente que importa analisar prende-se com o fato de apesar de ser utilizada uma grelha de 1x1m sobre a qual as casas assentavam, esta não é a dimensão base do sistema compositivo. Nas Casas para Niamey e Brazzaville os elementos que compõem as casas são normalizados segundo as dimensões de 3 e 4m ou múltiplos destes⁷⁸. O pavimento interior das Casas em Brazzaville tem 0,5x3m. Na verdade as dimensões de 3 e 4m fazem parte do sistema compositivo da casa uma vez que são as dimensões geradoras, quer seja nos painéis que compõem o pavimento, nos 6m de largura das unidades habitáveis, na altura dos painéis-modulares com 3m ou no pé-direito da unidade habitável também com 3m. Num corte preparatório realizado para as Casas em Brazzaville podemos ver que os pilares em betão têm 2m de altura, os painéis da fachada 3m e a altura da cobertura 1,5m. Até mesmo a nível construtivo os elementos tipo Pórtico Central distam uns dos outros com base nas dimensões de 3 e 4m. Este aspeto é revelador da relação entre as dimensões dos elementos das Casas para os Trópicos e o sistema compositivo numa forma que ultrapassa a da simples quadricula. Se por um lado a grelha foi uma ferramenta de desenho, que pode ser entendida como limitadora das formas que originou em planta – quadrados e retângulos, não foi impedidora de criar várias relações dimensionais, muito pelo contrário.

Esta característica faz ressurgir as plantas das casas tradicionais japonesas e o fato da medida de cada divisão ser obtida segundo a dimensão dos painéis que compõem o *tatami* e que têm aproximadamente 0,90x1,80m⁷⁹. À semelhança da casa tradicional japonesa, os compartimentos das Casas em Niamey e Brazzaville são também obtidas segundo as dimensões de 3 e 4m, quer seja pela soma destas medidas ou através de múltiplos, pelo que a planta das casas são extensíveis também com base nestas dimensões.

⁷⁸ Les maisons préfabriquées à l'exposition pour l'équipement de l'Union française. Revue de L'Aluminium n° 161. 1949. p.147-150.

⁷⁹ DAVIES, Colin -*The Prefabricated Home*. 2005. p. 193

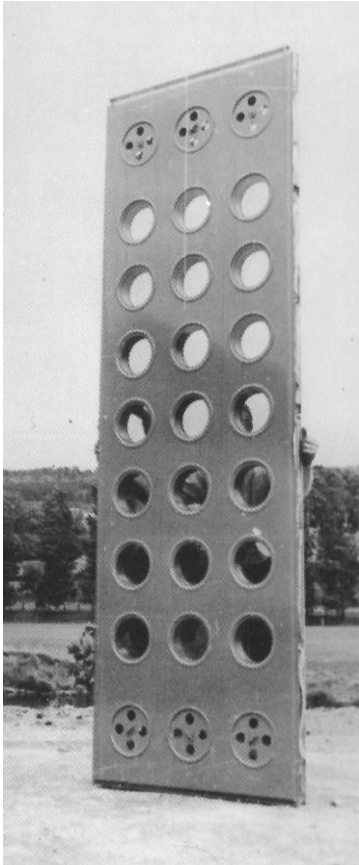


Imagem 67 – Painéis com portinholas.

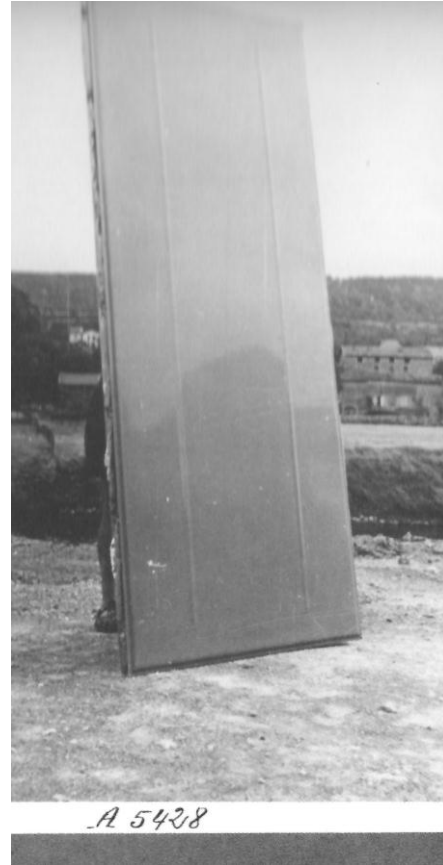


Imagem 68 – Painéis sólidos .

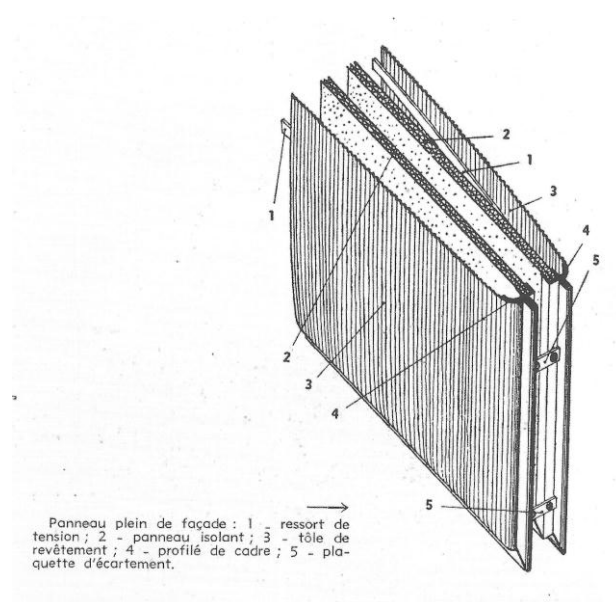


Imagem 69 – Corte construtivo de um painel das habitações pré-fabricadas em Niamey e Brazzaville.

d) Os painéis modulares

Tomando ainda por referência a casa tradicional japonesa, podemos afirmar que a divisão interna das *Casas para os Trópicos* parece fazer ressurgir este exemplo. O espaço da casa tradicional japonesa consiste numa única habitação dividida numa série de compartimentos através de telas de correr translúcidas – *shoji* – e telas de correr opacas – *fusuma*⁸⁰. Neste ponto também as *Casas para os Trópicos* são uma habitação constituída por compartimentos divididos por painéis metálicos. As telas de correr das casas tradicionais japonesas foram aqui substituídas por elementos em alumínio fruto do processo industrial.

Os painéis modulares utilizados para fechar as unidades habitáveis das Casas em Niamey e Brazzaville são de 4 tipos diferentes: painéis sólidos, painéis janela, painéis com portinholas e painéis porta⁸¹. Estes são constituídos por uma face interior e uma exterior em folha de alumínio de 10mm e lã de rocha no seu interior. Estes painéis estão ainda interligados por sarrafos compostos por materiais isolantes que permitem que os painéis suportem oscilações provocadas por diferenças de temperatura⁸².

Os painéis janela têm 3 fiadas de aberturas circulares dispostas de alto a baixo. O fato de não existirem grandes envidraçados, mas antes entradas de luz pontuais, é uma vantagem do ponto de vista térmico, uma vez que uma grande área de vidro iria contribuir para um sobreaquecimento do espaço interior. Mas a razão de perfurar os seus painéis janela de alto a baixo com orifícios circulares, pode ter a ver com uma crítica às casas tradicionais e ao fato de estas não deixarem entrar a luz e de não a utilizarem como instrumento arquitetónico. As aberturas circulares utilizadas nos painéis, para lá de serem um desejo formal de Prouvé, têm também uma justificação técnica, uma vez que o corte de uma forma circular numa folha de alumínio é mais exato do que um orifício ortogonal. Podem ainda ser apontadas razões de ordem cultural para que não tenham sido utilizadas grandes janelas envidraçadas em Niamey e Brazzaville, o fato das pessoas andarem pouco vestidas devido ao calor, faz

⁸⁰ FREEMAN, Michael – Espacios Japoneses: soluciones para proyectos reducidos. 2005. p.6.

⁸¹ SULZER, Peter. Jean Prouvé: complete works. 2005. Vol 3. p. 129.

⁸² Le bureau d'Information de Brazzaville. Revue de l'aluminium. n° 185 (1952). In 2009. p. 153

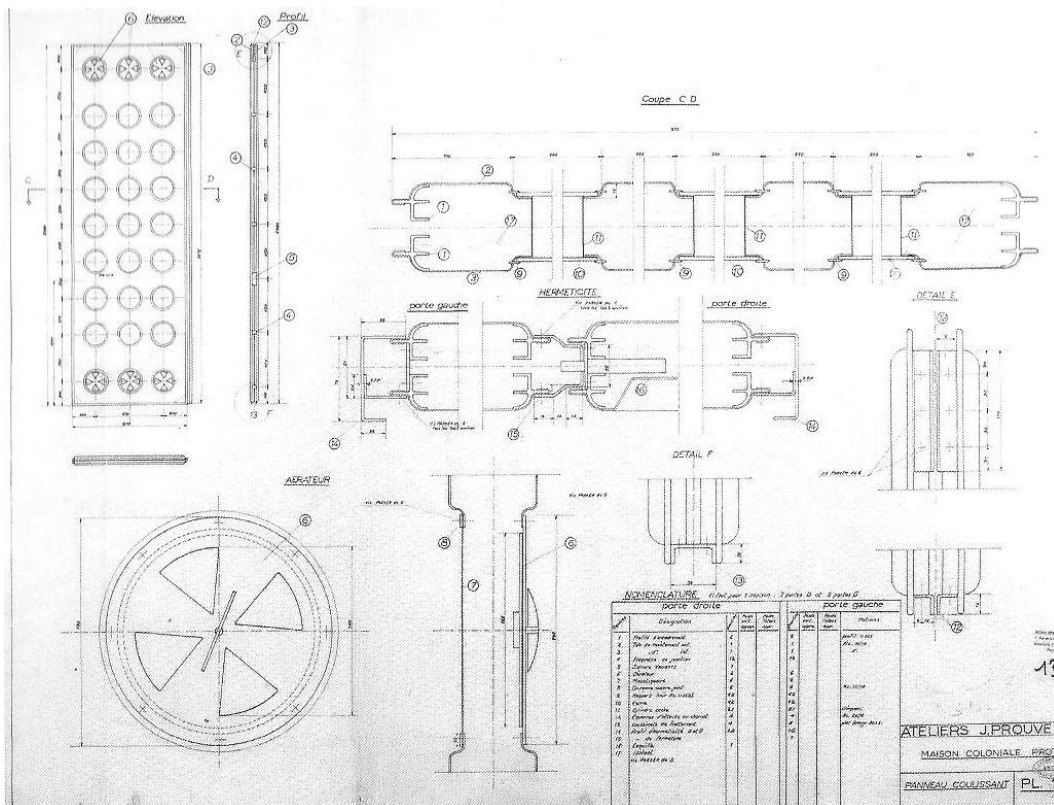


Imagem 70 – Planta, cortes e alçado dos Painéis com portinholas.



Imagem 71 – Casas tipo Standard em Meudon com grande janela de vidro, numa clara tendência de inundar a habitação de luz.

com que as fronteiras entre o público e o privado não possam ser muito ténues. As casas que visitámos em Meudon por sua vez, têm grandes painéis de vidro pontuais numa clara tendência de abrir a casa para fora, tornando as fronteiras entre o público e o privado mais frágeis e inundando a casa de luz.

Voltando às casas em África, as portinholas que existem em alguns dos painéis têm também uma forma circular e servem para ventilar o interior da habitação. Estes orifícios têm uma pequena patilha interior que permite regular a menor ou maior entrada de ar. Durante a noite com temperaturas mais baixas era possível arrefecer o espaço interior sem abrir os painéis porta, uma vez que as portinholas são orifícios pequenos que permitem a entrada de ar fresco e são ao mesmo tempo uma barreira contra os mosquitos.

Nas *Casas para os Trópicos* os volumes habitáveis eram caixas fechadas termicamente. O teto era também composto por painéis modulares de 3x1m com lã de rocha no interior dispostos transversalmente. Possivelmente as Casas em Niamey e Brazzaville respondiam de forma positiva ao clima extremamente agressivo que se fazia sentir em África. Também as casas de Prouvé em Meudon que visitámos são compostas por painéis com isolamento interior. Aquando da nossa visita, com uma temperatura exterior de -4°C a temperatura interior era bastante confortável, contudo não temos elementos que nos permitam aferir se o mesmo aconteceria nas suas habitações pré-fabricadas em África.

O volume interior das Casas para os Trópicos é fechado por painéis modulares dispostos segundo o princípio racional da quadrícula, o alumínio tomou conta das paredes, do chão e do teto e transformou o interior das Casas em Niamey e Brazzaville num carro. Prouvé não estava, no entanto, interessado nas analogias formais, mas antes em tirar proveito das suas técnicas, as portas extremamente finas de um automóvel e a maneira como estas abrem. Os painéis das Casas para os Trópicos são as portas do Citroën 2CV⁸³. O interior da casa é bastante minimalista, os painéis modulares não deixam espaço para fixar quadros com as fotografias da família nem há espaço para encher a habitação com móveis guardados dos antepassados. Jean

⁸³ Prouvé desenhava com muita frequência este modelo de automóvel porque queria compreender as soluções mecânicas encontradas para resolver os problemas que se levantavam ao trabalhar com folhas metálicas.

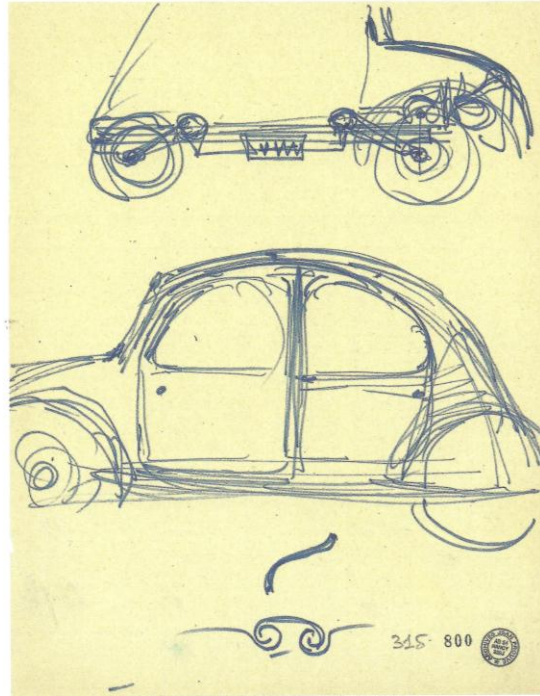
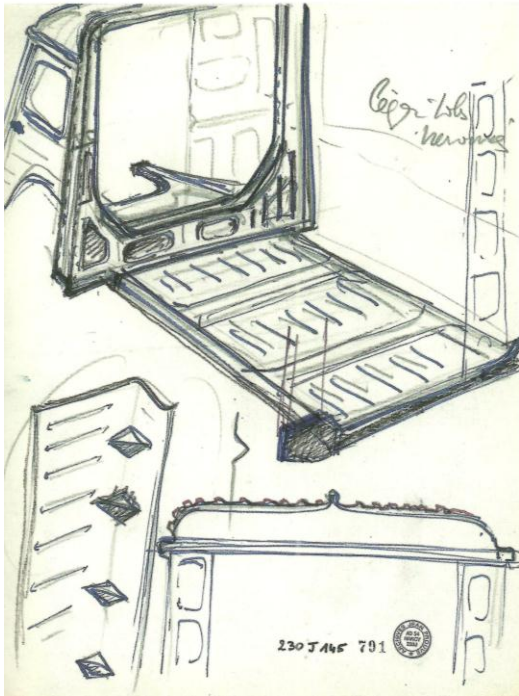


Imagem 72 - Desenhos de carros e dos seus elementos técnicos. À direita pode-se ver o Citroën 2CV tantas vezes desenhado e estudado por Jean Prouvé.

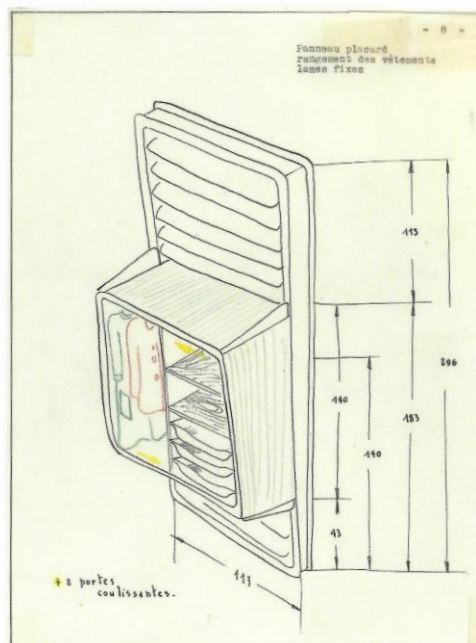
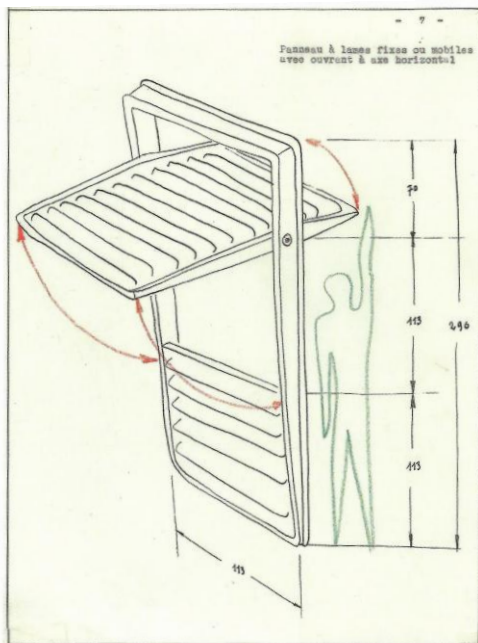


Imagem 73 – Desenhos de painéis modulares para habitações a enviar para climas tropicais. Jean Prouvé utilizou as medidas do Modulor de Le Corbusier.

Prouvé transfere a problemática da habitação para o seio da indústria, o protótipo e as suas partes são construídas na fábrica e incorporaram as técnicas do carro – é a casa reflexo do pensamento positivista⁸⁴ em oposição à casa tradicional que guarda memórias passadas. É o espaço moderno que se baseia na quadrícula e que defende o princípio quantitativo⁸⁵ obtido através dos painéis, dos compartimento justaposto e das medidas.

Foram realizados vários estudos para as habitações pré-fabricadas a enviar para os trópicos que previam a incorporação de móveis e armários nos painéis modulares que revelam a influência das medidas do *Modulor* de Le Corbusier⁸⁶. Isto demonstra o pensamento racional, a pesquisa de um critério geométrico e a utilização de um sistema de proporções que Jean Prouvé procurou para a sua habitação pré-fabricada, muito à semelhança das pesquisas realizadas por Le Corbusier ou mesmo por analogia ao espaço da casa tradicional japonesa.

O *Sistema Packaged House* desenvolvido no mesmo período das *Casas para os Trópicos* recorreu a painéis pré-fabricados para o teto, paredes e chão que podiam ser repetidos. O que foi proposto por Walter Gropius e Konrad Wachsmann foi um sistema que permitia que os painéis pudessem ser combinados entre si de maneira a ir de encontro a um dos desejos de Walter Gropius: “ O cliente pode compor a sua casa....de acordo com o seu gosto...”⁸⁷. Com este sistema os mesmos painéis de madeira podiam ser usados no chão nas paredes ou no teto o que permitia alcançar várias tipologias, aumentando a flexibilidade da habitação. Não seria necessário portanto uma reinvenção integral das peças que compõem a casa. Gropius entendia que só se poderia construir uma habitação pré-fabricada se houvesse poucos elementos e que estes deveriam ser intermutáveis.

⁸⁴ ÁBALOS, Iñaki – *A boa-vida: visitas guiadas às casas da modernidade*. 2003. p .73.

⁸⁵ MONTANER, Josep Maria – *A modernidade superada: a arquitectura, arte e pensamento do século XX*. 2001. p. 31

⁸⁶ Segundo Prouvé os desenhos foram feitos com “a ajuda do modulor e das normas de arte de habitar de C. Perriand” e o livro *Modulor 2* faz também referência ao fato de Prouvé utilizar este princípio. Ver *Le CORBUSIER – Modulor 2*. 2010. p. 126-127

⁸⁷ “ The client can compose his house...according to his personal taste...” Em DAVIES, Colin -*The Prefabricated Home*. 2005. p. 132



Imagem 74 – Interior da Casa em Brazzaville. Os painéis modulares e os móveis são em alumínio.



Imagem 75 – Interior da habitação nº14 em Meudon que tivemos oportunidade de visitar. Embora alguns painéis sejam revestidos a madeira no interior a imagem geral é de uma protótipo composto por painéis em alumínio e elementos estruturais em aço.

Este era o ponto em que Jean Prouvé estava em total desacordo⁸⁸ pela recusa de peças avulsas que pudessem ser combináveis de umas partes para as outras da habitação, o que ele defende neste ponto de vista é menos flexível: a estrutura é de um determinado tipo, os painéis modulares só podem ser usados nas paredes, as placas do teto no teto e assim sucessivamente. Os painéis das Casas em Niamey e Brazzaville eram interligados recorrendo às técnicas de Jean Prouvé que não estava interessado em partilhar ou desenvolver qualquer sistema de encaixe. As suas habitações pré-fabricadas são protótipos, as peças são únicas e só podem ser colocadas naquela posição o que requeria por sua vez mão-de-obra especializada. De Niamey até Brazzaville, ainda que mantendo os mesmos princípios conceituais, houve ajustes que tiveram de ser feitos fruto das condições particulares do lugar. Se por um lado a quadrícula com 1x1m foi uma estratégia de desenho que possibilitou de certa forma uniformizar e diminuir o número de peças, esta conduziu a situações pouco flexíveis e bastante rígidas, característica também de um edifício produzido integralmente na fábrica – *a casa fabricada*.

Na verdade ainda que Jean Prouvé não estivesse interessado nas semelhanças formais com o carro, as Casas para os Trópicos e a sua extensa cobertura em alumínio com a chaminé no topo parece um avião prestes a levantar voo. Ao transferir todo o processo conceitual para a sua fábrica em Maxéville tornou o desenho da casa dependente do que as máquinas conseguiam atingir e levou a que as suas casas fossem parecidas com objetos industriais. Em Meudon a sensação que tivemos quando entrámos numa das casas era a de que estávamos a entrar para um carro. Lá dentro quase tudo era metálico, provocando uma monotonia desconcertante, próprio de um objeto fabricado.

As habitações pré-fabricadas de Jean Prouvé afastam-se dos propósitos de Walter Gropius, ou de Le Corbusier na produção de elementos combináveis de várias formas de maneira a atingir diferentes resultados. As suas Casas para os Trópicos aproximam-se da *House of the future* (H.O.F) de 1956,

⁸⁸ SUMI, Christian –*The Use of Wood and the BCC house*. 2006. p.194.

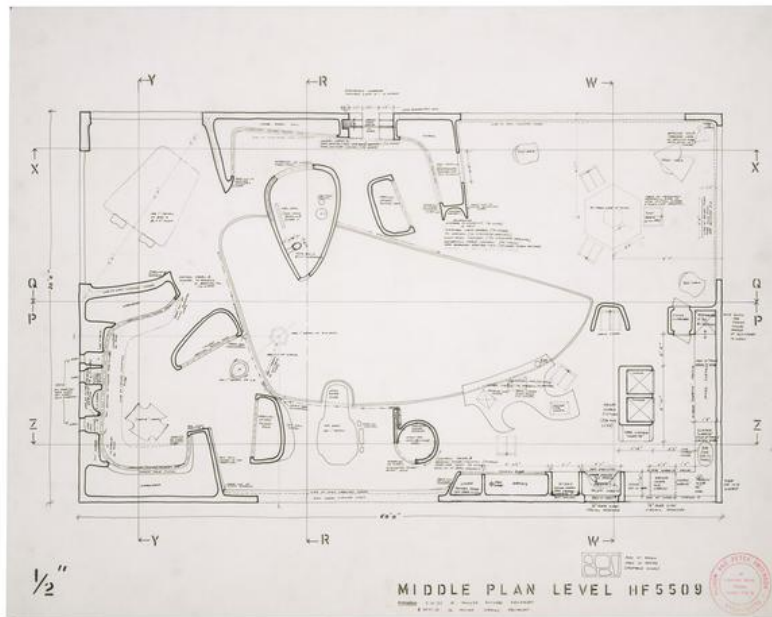


Imagem 76 – House of the Future desenhada pelo casal Smithson. O protótipo construído em 1956 tinha como objectivo antecipar o estilo de vida dos anos 80 e utiliza um compósito de plástico como material dominante.



Imagem 77 – Construção da Casa para os Trópicos em Niamey

projetada pelo casal Smithsons, na medida em que cada elemento é articulado com o seguinte num “movimento único mas específico”⁸⁹.

Aqui podemos afirmar que o elemento chave das habitações pré-fabricadas de Jean Prouvé é a sequência: os painéis modulares e a estrutura estão numa relação equivalente, na medida em que as suas habitações pré-fabricadas apenas estão estabilizadas, quando o último parafuso é apertado⁹⁰. É neste momento que o seu objeto pré-fabricado está em tensão e finalmente completo.

⁸⁹ FERREIRA, Francisco – *Vehicles of desire: casas como carros*(CIRCA1956). Jornal dos Arquitectos. 2007. p. 20.

⁹⁰ GRAF, Franz – Jean Prouvé in Detail: systems of assembly. 2006. p.62-63.



Imagem 78 – Elemento tipo Pórtico Central construído na fábrica de Jean Prouvé, em Maxéville.

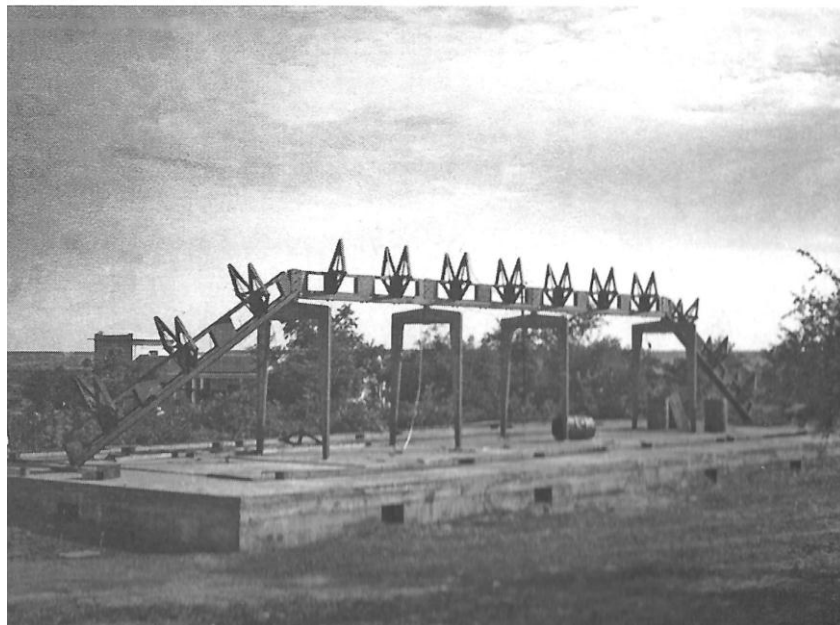


Imagem 79 – Os 4 elementos tipo Pórtico Central utilizados na Casa em Niamey.

6. A Estrutura

a) Tipo Pórtico Central

Uma das principais diferenças entre as Casas em Niamey e Brazzaville residiu, como já vimos, nas pré-estruturas de adaptação ao solo. Contudo, apesar desta divergência, foi utilizada a mesma estrutura para as construções – elementos tipo *Pórtico Central*. Estes são em aço, têm forma de “U” invertido e suportam a viga central que está disposta no sentido longitudinal das casas. A opção de utilizar uma estrutura em pórtico no interior do edifício tem o mesmo objetivo dos edifícios que no início do séc. XIX utilizavam colunas interiores em ferro para sustentar as coberturas das salas. Disso é exemplo a *Biblioteca Nacional de Paris* do Arquiteto Henri Labrouste, ou os edifícios de Louis Sullivan que desenvolveram um esqueleto em ferro e aço com o objetivo de transpor a função de suporte das paredes para a estrutura⁹¹. Os elementos tipo *Pórtico Central* utilizados nas *Casas para os Trópicos* são também uma estrutura de esqueleto. Esta estrutura tem inerente a dicotomia entre os elementos de suporte e os elementos leves, as paredes⁹². No caso das habitações enviadas para Niamey e Brazzaville os elementos em forma de “U” são a estrutura e, os painéis modulares que fecham as células habitáveis, as paredes.

Em Niamey, para suportar a extensa cobertura com 26m de comprimento foram utilizados quatro elementos em aço e em Brazzaville foram utilizadas apenas dois em cada habitação, pelo que a utilização de menos elementos estruturais no centro do edifício está apenas relacionada com a dimensão da cobertura⁹³. A ideia era a de que independentemente do comprimento da casa estes elementos tipo *Pórtico Central* pudessem ser repetidos tantas vezes quantas necessárias. A repetição de elementos estruturais no interior de um edifício é, segundo Ignacio Paricio, um processo construtivo que contribui para uma visão ordenada do espaço⁹⁴.

⁹¹ PINTO, Ana Lúcia; MEIRELES, Fernanda; CAMBOTAS, Manuela Cernadas – *História da Arte: ocidental e portuguesa, das origens ao final do século XX*. 2006. p. 780

⁹² NORBERG-SHULZ, Christian – *Intenciones en Arquitectura*. 1998. p. 106

⁹³ TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé : les maisons tropicales. 2006. p. 120.

⁹⁴ PARICIO, Ignacio – *La construcción de la arquitectura*. 1995. vol. 3. p.3

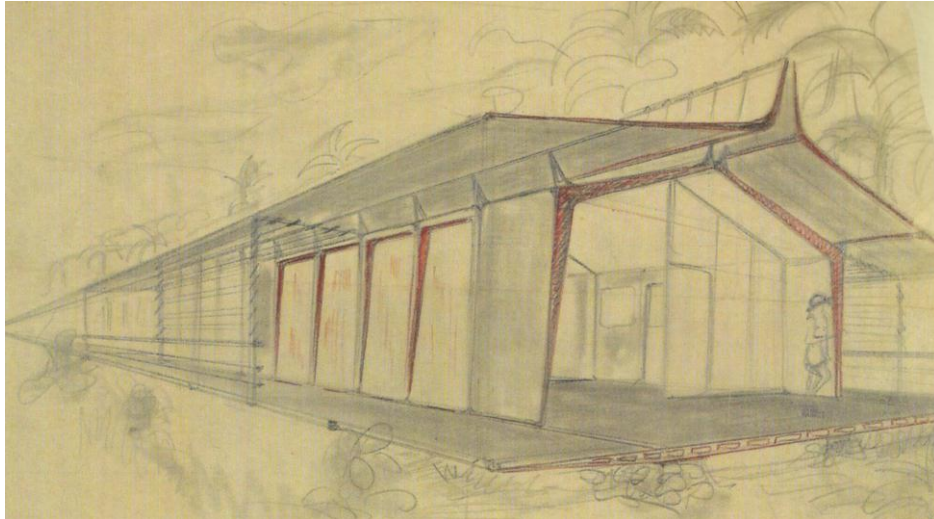


Imagem 80 – Casa Tropical tipo B. Este estudo previa que a estrutura fosse colocada na periferia da habitação. Este sistema permitia a eliminação da viga central e dos elementos tipo Pórtico Central. A unidade habitável teria por conseguinte uma forma de tenda. Ainda assim passados alguns meses este sistema foi substituído por o que viria a ser construído nas Casas para Niamey e Brazzaville.

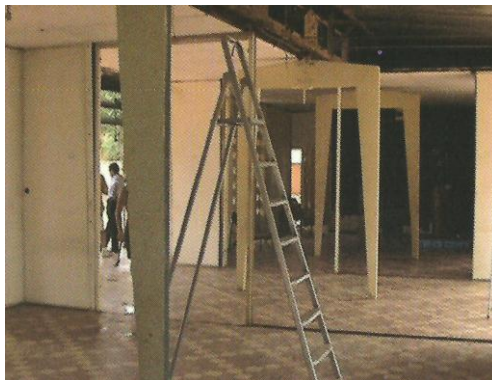


Imagem 81 – Fotografia captada da sala de estar da Casa em Niamey para o pátio. Os habitantes podiam passar debaixo dos elementos tipo Pórtico Central,

Ainda assim existe uma diferença entre a Casa em Niamey e as Casas em Brazzaville na relação entre os elementos tipo *Pórtico Central* e a organização interior. Cada habitação em Brazzaville tem, como referido anteriormente, dois apoios em forma de “U” e a organização interior de ambas as casas é tripartida, pelo que existe uma relação de grande proximidade entre as divisões que compõem a casa e os elementos estruturais. Por outro lado em Niamey a relação dos elementos estruturais com as divisões internas é mais ampla, aspeto bem visível na sala de estar e no pátio da casa.

Ao longo dos estudos realizados para habitações a enviar para as colónias, a estrutura foi gradualmente aproximando-se do interior, evoluindo do exterior para o centro da habitação⁹⁵. Inicialmente estavam previstos elementos estruturantes na periferia das *Casas para os Trópicos*, depois passaram a ser os próprios painéis modulares a suportar todo o peso da cobertura e quando da resposta para Niamey, os elementos em *Pórtico Central* entram dentro da habitação e assumem a função de suporte estrutural da viga central.

Esta estrutura aparece no interior da Casa em Niamey, nas duas Casas em Brazzaville e os habitantes podem passar por baixo dela. A planta é livre e sobre ela pousa a estrutura em forma de “U” que os habitantes podem atravessar e tocar. É um espaço inovador para a época, é o espaço moderno e vazio que gira em torno de peças estáticas, em volta de um elemento estrutural⁹⁶.

Contudo, se por um lado esta estrutura no centro do edifício vem possibilitar a “planta livre” vem também tornar possível a “fachada livre”. As janelas e portas das *Casas para os Trópicos* não estão limitadas pela localização da estrutura, nem suportam a viga central. Mais do que transferir a função de suporte dos painéis para a estrutura, Jean Prouvé pretende que os painéis sejam independentes dos elementos tipo *Pórtico Central*. Os vãos das Casas em Niamey e Brazzaville não são aberturas pontuais no meio da parede, as janelas são painéis desde o plano do chão ao plano do teto das unidades habitáveis.

⁹⁵ GRAF, Franz – *Jean Prouvé in Detail: systems of assembly*. 2006. p.63.

⁹⁶ MONTANER, Josep Maria – *A modernidade superada: a arquitectura, arte e pensamento do século XX*. 2001. p. 29.

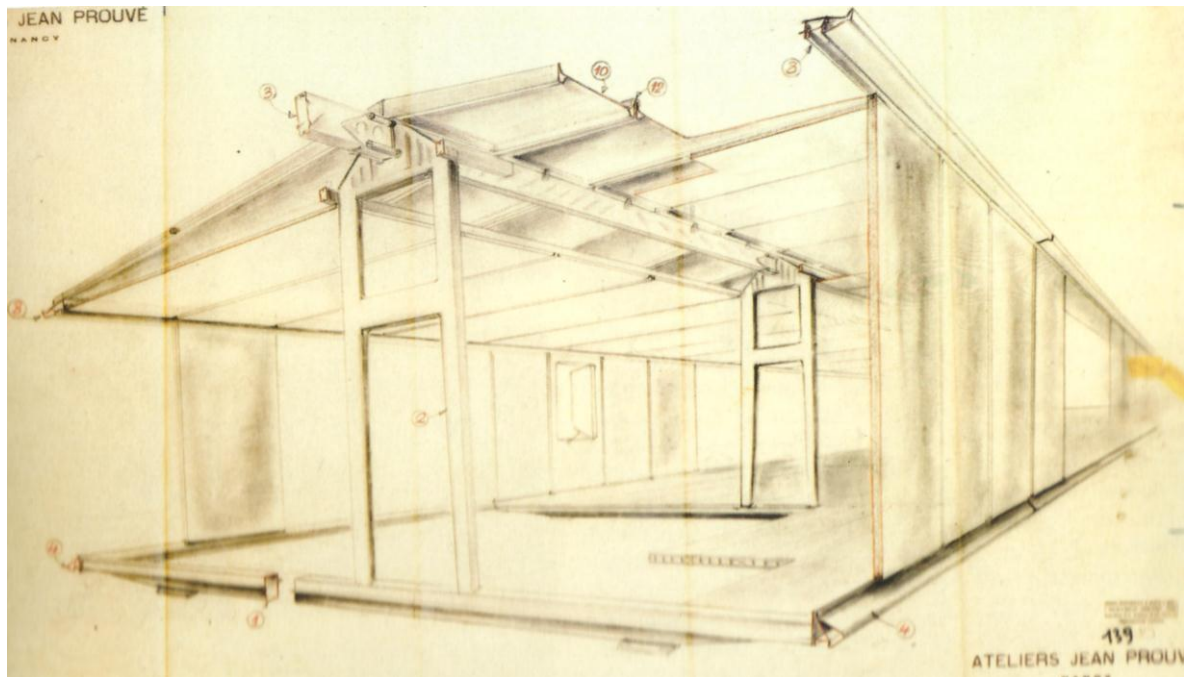


Imagem 82 – Estudos de abrigos desmontáveis para o Ministério da Aviação em 1938. Esta foi a primeira vez que Jean Prouvé utilizou esta tipologia estrutural, contudo os elementos estruturantes interiores estão ainda muito distantes daqueles que viriam a ser utilizados nas Casas para os Trópicos em Niamey e Brazzaville.

Neste capítulo da diferença entre estrutura e painéis móveis vale a pena considerar mais uma vez a influência das casas tradicionais japonesas e também a opinião de Mies van der Rohe sobre a importância destas nomeadamente no que ele considera ser a separação entre molduras estruturais e paredes sem função estrutural⁹⁷. As Casas em Niamey e Brazzaville aproximam-se assim mais uma vez dos exemplos das casas tradicionais japonesas, na medida em que a estrutura permite que os painéis modulares possam ser dispostos no interior de forma livre.

Jean Prouvé defende também que a estrutura das suas habitações deve estar à vista⁹⁸ e que era inútil sobrecarregá-la com outros materiais. A primeira vez que utilizou uma estrutura em Pórtico Central foi no estudo de um abrigo desmontável para o Ministério da Aviação em 1938⁹⁹, contudo num registo ainda bastante tenso. Em 1939 desenvolve em conjunto com Le Corbusier estudos para *Escolas Móveis* que tinham como público-alvo refugiados de guerra¹⁰⁰. Neste exercício apelidou a estrutura tipo Pórtico que utilizou de “cavaletes”, isto por a sua forma ser um “V” invertido. O nome “cavaletes” diz-nos também bastante sobre o que Jean Prouvé pretende com estas estruturas em Pórtico Central. Um cavalete é um objeto que pode ser mudado de um sítio para o outro uma vez que é um suporte móvel. Foram estas características¹⁰¹ que Jean Prouvé procurou para a sua estrutura tipo Pórtico Central - leveza e mobilidade.

Durante os anos 40 foram-lhe também encomendados vários abrigos militares que tinham de ser produzidos em tempo recorde, enviados para locais bastante longe da sua fábrica e montados e desmontados várias vezes. Com o fim da Segunda Guerra Mundial os seus estudos concentraram-se no alojamento de milhares de pessoas que se encontravam sem casa. Em 1945, o estado Francês decidiu promover a construção de casas de metal e foram-lhe encomendadas 800 habitações. Prouvé construiu então as Casas para Refugiados 6x6m que utilizavam também uma estrutura tipo Pórtico Central no

⁹⁷ DAVIES, Colin -*The Prefabricated Home*. 2005. p. 196.

⁹⁸ “I think the most decadent architecture in recent times is product of poor architects trying to camouflage the structure of the building.....” - PROUVE, Jean – “Il faut des maisons usinées”, leitura proferida em Nancy (6 Fev. 1946). 2006. p. 176-184.

⁹⁹ Ver Tópico 786 e 854 Em SUZER, Peter – Jean Prouvé: complete works. 2000.vol.2. p. 231 e 265.

¹⁰⁰ BOESIGER, Willy - *Le Corbusier*. 1994. p. 80-81.

¹⁰¹ GRAF, Franz – *Jean Prouvé in Detail: systems of assembly*. 2006. p.63.

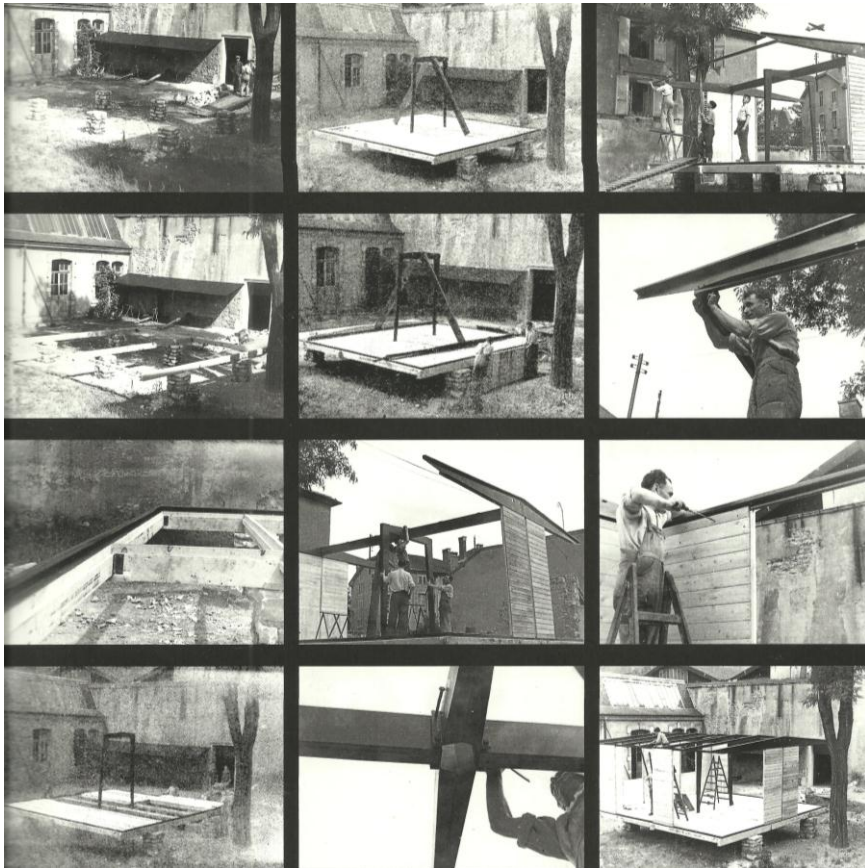


Imagem 83 – Construção da Casa para Refugiados 6x6m em 1945.



Imagem 84 – Reconstrução de uma das Casas em Brazzaville junto ao rio Sena em Paris. Nesta imagem podemos ver as partes que compõem a viga central em forma de espigão e todo o esquema de apoio da viga central nos topos das habitações.

interior do edifício. Esta casa tinha apenas 3 divisões: dois quartos com 3x3m e um com 3x6m. Uma das exigências era a de que a Casa para Refugiados fosse montada em poucas horas. A estrutura, composta por apenas um elemento tipo Pórtico Central, era colocada no centro e depois a habitação era fechada com painéis de madeira com 1m de largura o que permitia que o edifício ficasse pronto num único dia. Isto prova por sua vez a rapidez e facilidade de montagem desta tipologia estrutural. Apesar das Casas para Refugiados não serem os únicos exemplos de edifícios pré-fabricados que Jean Prouvé construiu depois da guerra, estas contêm muitos dos princípios conceituais e técnicos que fundaram as Casas em Niamey e Brazzaville.

Voltando às *Casas para os Trópicos*, os elementos tipo Pórtico Central são constituídos por folhas de aço soldadas e dobradas¹⁰², formando elementos estruturais ocos e leves, mas bastante resistentes. De forma a facilitar ainda mais o seu transporte e montagem no sítio estes elementos eram subdivididos em duas partes, dois “L” que eram depois no sítio aparafusados formando um elemento em forma de “U” invertido. Por cima destes elementos estruturais ao longo da habitação pousa numa viga principal com elementos em forma de espigão que criam o afastamento necessário, entre o teto do volume habitável e a cobertura externa, para que o ar quente possa ser expelido para o exterior através da chaminé de ventilação. Esta viga central estava por sua vez dividida em várias partes cujo comprimento era igual ao afastamento entre os respetivos elementos em Pórtico Central. Isto permitia que cada parte da viga central fosse aparafusada numa das extremidades a um elemento em Pórtico Central e depois elevada por apenas 2 pessoas para ser aparafusada na segunda extremidade. Este sistema facilitava a construção da casa, reduzia os tempos de montagem e o pessoal necessário.

Nos topos menores das *Casas para os Trópicos* a viga central estava apoiada numa viga transversal suportada pelos finos pilares metálicos dispostos na periferia da habitação. Existem no entanto outros perfis metálicos dispostos longitudinalmente ao longo da casa: duas vigas menores sobre os painéis modulares e duas calhas metálicas sobre os finos postes dispostos na periferia da habitação. A viga principal no centro do edifício, as duas vigas

¹⁰² Ver tópico 1094.1 Em SULZER, Peter - *Jean Prouvé: Complete Works*. 2005. Vol 3. p. 129.

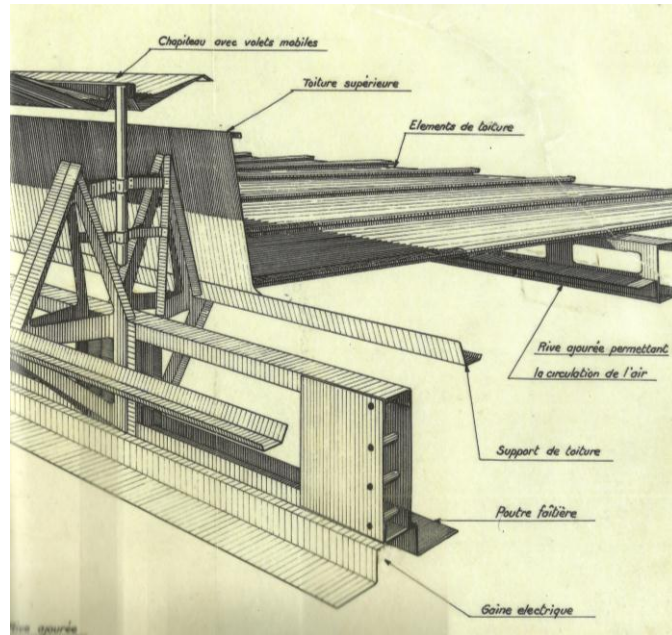


Imagem 85 – Neste desenho realizado pelos ateliers de Jean Prouvé podemos ver a viga central com os elementos em forma de espigão e uma das vigas menores sobre os quais pousam os painéis em alumínio da cobertura metálica das Casas para os Trópicos.

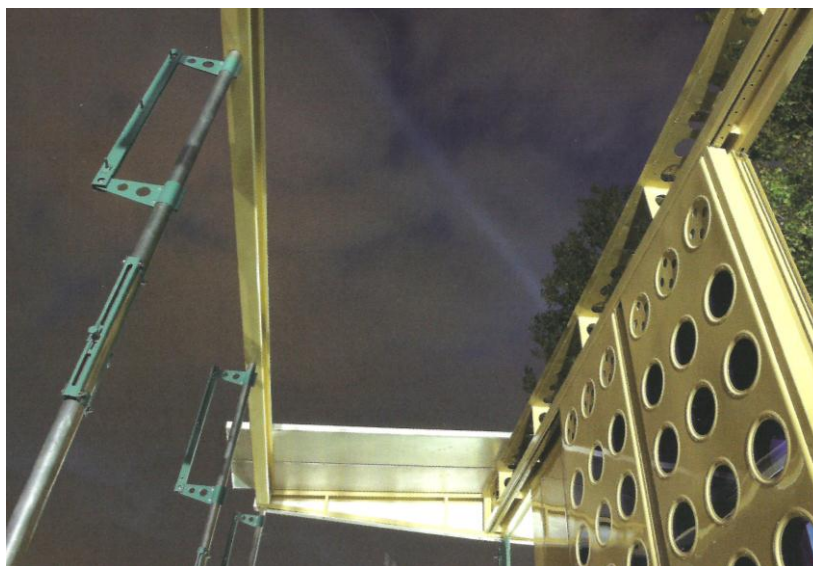


Imagem 86 – Nesta imagem podemos ver os painéis em alumínio da cobertura pousados sobre uma das vigas menores e sobre uma das calhas metálicas apoiadas nos finos postes metálicos dispostos na periferia das habitações.

menores e a calha metálica por cima dos postes periféricos são os apoios sobre os quais pousam os painéis em alumínio que compõem a cobertura de duas águas.

As *Casas para os Trópicos* têm implícita uma racionalização e simplificação dos elementos estruturais e a utilização da estrutura tipo *Pórtico Central* contribuiu para reduzir os tempos de construção e a mão-de-obra utilizada. Todo este exercício tinha como objectivo final reduzir os custos das propostas.

Também a casa nº 14 que tivemos oportunidade de visitar em Meudon utiliza uma estrutura tipo *Pórtico Central*. A planta da casa com 12x8m tem 2 elementos em forma de “U” invertidos no interior da habitação. Nesta urbanização em Paris, as casas que utilizaram este sistema construtivo – as *Casas Standard* – precisaram apenas de dois trabalhadores para montar os elementos em forma de “U” e a viga central, permitindo assim que o resto da casa fosse fechada por apenas 1 pessoa¹⁰³.

¹⁰³ PETERS, Nils – *Jean Prouvé: a dinâmica da criação*. 2006. p. 44

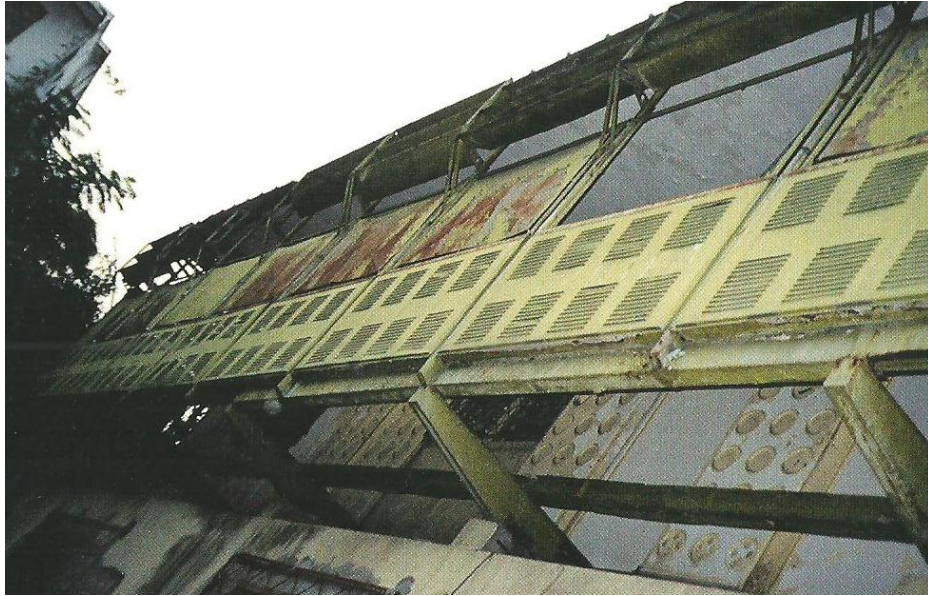


Imagem 87 – Sobre os volumes em alvenaria e a pré-estrutura em betão pousam as primeiras vigas transversais e sobre estas as longitudinais que suportam os módulos do pavimento - Casas em Brazzaville.



Imagem 88 – Na reconstrução de uma das Casas em Brazzaville junto ao rio Sena em Paris podemos ver as contra-vigas longitudinais sobre as quais pousam os painéis do pavimento: os módulos em aço de 3x0,5m e os módulos em madeira de 1x1m.

b) O pavimento

Todo o exercício técnico das *Casas para os Trópicos* possibilitou que fossem construídas por poucas pessoas num tempo recorde. A Casa em Niamey foi montada em apenas 28 dias¹⁰⁴ o que prova a rapidez e facilidade do sistema construtivo utilizado.

Jean Prouvé utilizou, como já vimos, uma grelha para montar as habitações que enviou para as colónias. Esta ferramenta de desenho permitiu-lhe também aferir as dimensões das peças utilizadas na construção das casas com maior facilidade. Ainda assim as Casas em Brazzaville foram neste sentido um trabalho muito mais exigente, não só por serem duas habitações, mas por estas terem um pavimento metálico composto por vigas e contra-vigas em aço.

Esta foi outra das diferenças entre as duas propostas, o pavimento das casas. Em Niamey foi utilizada uma laje em betão na qual estavam chumbados os 4 elementos tipo *Pórtico Central*, a pré-estrutura foi depois revestida com elementos cerâmicos. Por outro lado, as duas casas em Brazzaville tinham um pavimento poroso. Cada habitação tinha uma pré-estrutura em pilares de betão: três filas de pilares sob cada casa dispostas no sentido longitudinal sobre os quais pousavam vigas em aço dispostas no sentido transversal. Sobre estas vigas eram depois dispostas contra-vigas novamente no sentido longitudinal. Estas contra-vigas recebiam por sua vez os módulos de 1x1m em madeira que estavam dispostos nas varandas periféricas e também os módulos em aço de 0,5x3m dispostos nos interior dos volumes habitáveis. Toda esta laje metálica nas habitações em Brazzaville era bastante permeável e tinha como objetivo principal ventilar francamente as duas habitações, aproveitando as aragens por vezes existentes o que vem de encontro à atenção de Jean Prouvé para com os aspetos climáticos locais. Em Brazzaville os elementos em *Pórtico Central* eram aparafusados às primeiras vigas transversais que pousavam nos pilares em betão.

¹⁰⁴ CINQUALBRE, Olivier . – *La Maison tropicale*. 2009. p. 156.

**C - Considerações sobre viabilidade e inviabilidade
duma habitação integralmente pré-fabricada com base
nas Casas para os Trópicos em Niamey e Brazzaville**

1. As dificuldades de adaptação ao lugar

Apesar das Casas em Niamey e Brazzaville serem uma soma de elementos, as preocupações de Jean Prouvé são com o todo, a casa integralmente pré-fabricada a ser produzida em série. Este objeto fabricado assentava numa grelha mas encontrou dificuldades em se adaptar ao terreno, principalmente em Brazzaville.

As suas casas para as colónias podiam ser pousadas sobre uma laje em betão caso o terreno fosse regular ou sobre pilares se o terreno fosse irregular. A utilização destas pré-estruturas em betão são o reconhecimento, por parte de Prouvé, das prováveis dificuldades que um protótipo pré-fabricado iria ter em se adaptar a um qualquer lugar.

Os desenhos que são conhecidos para as Casas de Brazzaville mostram-nos dois edifícios apoiados em pilares de 2m de altura e escadas de acesso à cota baixa do terreno. Contudo a diferença de cotas da avenida principal para o terreno era na realidade de 4m¹⁰⁵, o que levou à construção de pilares dessa altura. As características próprias do lugar vieram provocar alterações ao que viria a ser edificado uma vez que com esta diferença de cotas as várias escadas de acesso ao terreno não foram construídas. Isto vem de encontro ao fato da casa integralmente pré-fabricada não se constituir como um fim em si mesma, uma vez que carece de pré-estruturas base que têm de ser construídas no sítio. Neste caso as características do lugar vieram provocar alterações significativas uma vez que as casas ficaram privadas de acessos diretos à cota baixa do terreno. A grande variação de cotas ao longo do terreno e a diferença real de 4m de cota da avenida à parte baixa do terreno levou a que surgissem importantes alterações em obra. Se houvesse uma diferença de cotas ainda mais significativa isso poderia mesmo ter levado à impossibilidade de adaptação destas habitações pré-fabricadas ao terreno. Parece-nos evidente que, quer se queira quer não, a habitação integralmente pré-fabricada irá encontrar sempre dificuldade em se adaptar ao sítio, conduzindo também a situações comuns que se podem desajustar dos objetivos da proposta e mesmo das necessidades dos seus habitantes.

¹⁰⁵ Le bureau d'Information de Brazzaville. Revue de l'aluminium. n° 185 (1952). In 2009. p. 152-153



Imagem 89 e 90 – Casas tipo Standard em Meudon. Para vencer um terreno irregular as casas tiveram de recorrer a estruturas em alvenaria que em alguns casos atingiram os dois pisos.

É opinião de Colin Davies, no seu trabalho sobre casas pré-fabricadas, que as necessidades de uma constante adaptação ao sítio por parte de uma casa fabricada tornam também as propostas bastante dispendiosas sendo preferível construir em tijolo e argamassas¹⁰⁶. Este foi também um dos entraves à construção de mais *Casas para os Trópicos*, a necessidade de constantes adaptações, principalmente em Brazzaville, que conduziu a sucessivos atrasos e a um encarecimento geral das casas.

Ainda assim, aparte de todas as questões económicas, as casas em Niamey e Brazzaville não interpretaram as características próprias do lugar. São protótipos com uma força interior que pretende romper com o existente e que se quer afirmar com uma atitude totalmente nova. Esta atitude nova vem da metrópole e dos materiais que pretenderam ser uma interpretação exótica e metálica da cultura colonizada. A empresa de alumínios que patrocinou as *Casas para os Trópicos* explorava minerais na Guiné para produzir produtos em alumínio em Nancy¹⁰⁷. O material retornou, nas casas de Jean Prouvé a África, depois de transformado pela potência colonizadora. Estas suas habitações pré-fabricadas não só não atenderam às características próprias do lugar como tenderam, com esta atitude, a acentuar as diferenças entre o colono e o colonizado, entre o dominador e submetido.

É curioso assinalar, conforme tivemos oportunidade de testemunhar na urbanização que visitámos em Meudon, que um dos sinais de oposição às casas pré-fabricadas de Jean Prouvé vem da própria natureza. Uma vez localizadas debaixo de carvalhos, quando a cobertura em alumínio das casas é atingida por uma bolota o barulho ecoa no interior com força acordando os habitantes. Contudo também constatámos nesta visita que para vencer o desnível do terreno, as casas tiveram de se basear num compromisso muito forte entre o pré-fabricado e estruturas de regularização construídas em pedra. As habitações não puderam ser pousadas no chão como Jean Prouvé pretendia, o que vem provar a impossibilidade da habitação pré-fabricada ser uma resposta global. Se pode resultar muito bem em terreno planos, pode conduzir a situações desajustadas em terrenos íngremes e consequentes

¹⁰⁶ DAVIES, Colin -*The Prefabricated Home*. 2005. p. 143.

¹⁰⁷ DIAWARA, Manthia – *A Arquitectura enquanto discurso Colonial*. 2007. p. 46.

descontroles orçamentais como aconteceu em Meudon, nesta urbanização que tinha como objetivo albergar população de baixos rendimentos¹⁰⁸.

¹⁰⁸ LAVALOUE, Armelle, ed. - *Conversas com Jean Prouvé*. 2001. p. 45-59.

2 . Resultados Económicos

Como já verificámos, as dificuldades de adaptação a alguns terrenos traduziu-se na inviabilidade económica da casa produzida integralmente na fábrica. Se de acordo com a ótica de Jean Prouvé ela podia ser a solução para os problemas de carência habitacional, não só em África mas também na Europa, os resultados económicos revelaram-se desastrosos, não só com as casas desenvolvidas em Meudon como nas casas para as colónias francesas.

Em Niamey e Brazzaville foram utilizadas pré-estruturas em betão com o objetivo de criar uma “plataforma de nível”. As habitações produzidas na fábrica têm já custos significativos, pois utilizam materiais caros, aos quais se têm de adicionar despesas com estruturas de regularização. Esta duplicação de sistemas construtivos e a necessidade de constantes adaptações pode criar, como aconteceu, situações de descontrolo orçamental. Este problema pode ainda ser agravado em países onde existem poucas indústrias de materiais de construção tradicional ou falta de mão-de-obra qualificada, como é o caso em países subdesenvolvidos.

Com as suas habitações pré-fabricadas Jean Prouvé queria reduzir os tempos de construção da obra através da redução das tarefas no terreno. Em Brazzaville as chuvas tropicais são constantes pelo que a produção da casa na fábrica podia ser uma vantagem. As questões climáticas desfavoráveis aumentam o tempo de construção da habitação segundo métodos tradicionais, atrasando o tempo de construção previsto, o que pode conduzir a um encarecimento global da proposta. Apesar de tudo, este argumento por si só não significa que as casas integralmente pré-fabricadas de Jean Prouvé tenham atingido resultados satisfatórios em termos económicos, muito pelo contrário, as *Casas para os Trópicos* revelaram-se mais caras do que as construídas localmente segundo métodos tradicionais¹⁰⁹.

Segundo o Arquiteto Nuno Portas, que se baseia nos estudos de Alfredo Turin, a economia de mão-de-obra no sítio e a economia dos tempos de produção não resulta num embaratecimento geral da habitação, ainda que se traduzam na redução dos prazos de investimento do capital, tem ainda de

¹⁰⁹ RUBIN, Robert – *Maison Tropicale: Jean Prouvé*. 2008. p. 112.

se levar em conta a amortização das máquinas e a sua manutenção¹¹⁰. A estes fatores temos de acrescentar que as alterações que se tenham que fazer às casas, vão pesar no aumento de tempo em que a linha de produção está parada o que significa um aumento dos custos com mão-de-obra.

Numa clara alusão à produção em série de casas na fábrica, Paul Barker, citado por Colin Davies, acredita que para a pré-fabricação ser vantajosa em termos económicos a linha de produção tem que funcionar sem parar e repetir sempre as mesmas partes, numa clara chamada de atenção para os tempos mortos provocados com ajustes que tenham de ser feitos às peças¹¹¹.

Apesar de tudo, ainda que Jean Prouvé afirme que as suas principais preocupações são do plano económico, este parece ser um argumento contrariado pelo que propôs e por aquilo que conseguiu atingir. Na verdade ele não conseguiria produzir milhares de casas pré-fabricadas. Nem atingiu resultados satisfatórios a nível económico porque lhe faltavam informações complementares que estavam fora do seu âmbito: como por exemplo, cálculos de investimento, de rentabilidade e até mesmo estudos comerciais¹¹².

Neste ponto, ainda que ao longo do seu discurso a atenção seja para com a casa fabricada que segundo ele deve ser a solução para os custos elevados das casas tradicionais e dos seus métodos tradicionais de construção no sítio, o seu trabalho centra-se na qualidade arquitetónica do que propõem¹¹³ muito mais do que em meras questões económicas.

As Casas em Brazzaville podiam muito bem ter sido construídas sobre pilares metálicos, mas Jean Prouvé estava interessado em criar um jogo de contrastes entre as pesadas pré-estruturas em betão e as suas casas em alumínio de aspeto leve. O pavimento das duas Casas em Brazzaville também podia muito bem ser em betão, como acontece em Meudon, mas ele estava atento ao clima da região e às soluções locais. Um pavimento permeável que aproveitasse os ventos cruzados significava uma casa mais fresca e mais amiga do ambiente e traduzia-se numa conseqüente redução dos equipamentos de ventilação utilizados.

¹¹⁰ PORTAS, Nuno – *Industrialização da Construção – Política Habitacional*. [19?]. p. 96.

¹¹¹ DAVIES, Colin -*The Prefabricated Home*. 2005. p. 143.

¹¹² ENJOLRAS, Christian – *Jean Prouvé: les maisons de Meudon*. 2003. p. 171-172.

¹¹³ MATSUMURA, Shuichi – *For Industry*. 2006. p.256.

Por sua vez, conforme pudémos constatar, as casas pré-fabricadas que desenvolveu para os arredores de Paris têm também embutido um sistema de aquecimento radiante na laje de betão de maneira a vencer as temperaturas negativas que se sentem no Inverno. Parece-nos evidente, que as preocupações de Prouvé foram as de criar as melhores condições de habitabilidade, tanto nas *Casas para os Trópicos* como nas casas em Meudon mesmo que isso significasse um acréscimo de custo¹¹⁴.

¹¹⁴ As Casas para os Trópicos em Brazzaville custavam o dobro das casas convencionais.



Imagem 91 – Peças metálicas opacas acrescentadas alguns anos mais tarde.

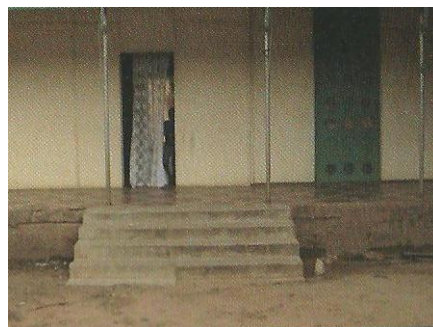


Imagem 92 – Pátio da Casa para os Trópicos em Niamey encerrado.

3 . A atenção para como os aspetos culturais e sociais

Outra vertente que convém considerar neste exercício de uma casa pré-fabricada para Niamey e Brazzaville é a atenção dada aos aspetos culturais. Já vimos que a delimitação do princípio concetual das casas teve por base o clima local, mas não atenderam no entanto às particularidades culturais e sociais das regiões. O fato das comunicações entre os compartimentos das habitações se realizarem pelo exterior expôs as pessoas, fragilizando as barreiras entre o público e o privado numa sociedade onde os habitantes andam menos vestidas devido ao clima. De fato, foram acrescentadas¹¹⁵ em Brazzaville, alguns anos mais tarde, novas peças metálicas opacas junto às lamelas metálicas de proteção, de modo a aumentar os obstáculos entre o exterior e o interior. Também em Niamey o pátio coberto foi enclausurado numa clara tendência de criar ligações internas entre a parte pública e privada da casa. As suas habitações pré-fabricadas, nesse ponto, parecem ter falhado ao não assumirem as diferenças das vivências próprias dos locais e isto parece ter pesado também no fato de só três *Casas para os Trópicos* terem sido construídas.

Os protótipos de Jean Prouvé são o espelho do otimismo do modernismo perante a realidade africana¹¹⁶. As suas casas para as colónias estavam circunscritas numa verdadeira missão económica e tentaram impor objetos cujos conceitos são contrários às características e aspetos culturais locais. E se as casas utilizam novos materiais e propõem novos modos de vida que refletem um pensamento imbuído pelas conquistas das máquinas, as questões económicas e a colisão entre duas realidades culturais distintas jogaram contra as *Casas para os Trópicos*.

Na verdade, a habitação pré-fabricada tem de partir da base de um trabalho de equipa que tem de ultrapassar o arquiteto e o engenheiro na medida em que tem de atender à análise dos aspetos culturais sob pena das habitações se transformarem soluções desajustadas social e culturalmente. Foi curioso de verificar em Meudon que as casas pré-fabricadas se transformaram em bairros de luxo. Isto deveu-se não só ao sítio em que as casas estão

¹¹⁵ TOUCHALEAUME, Éric – *Jean Prouvé : les maisons tropicales*. 2006. p. 120.

¹¹⁶ SANDQVIST, Gertrud – *Escultura Revisitada*. 2007. p. 21.



Imagem 93 e 94 – Na casa nº14 que visitámos em Meudon eram visíveis vários painéis deteriorados.

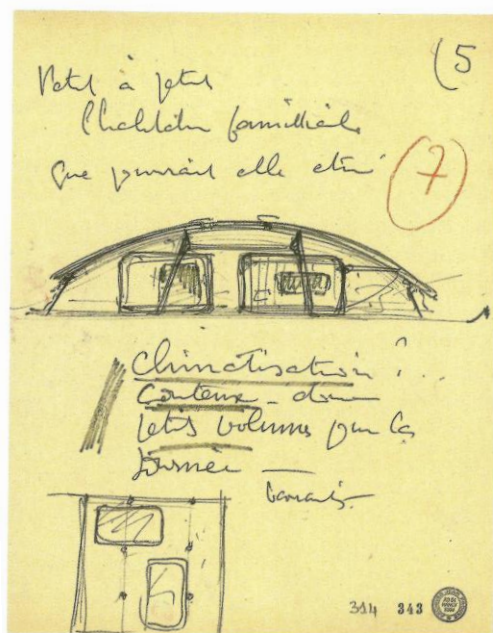


Imagem 95 – Desenho esquemático da Casa Sahara realizado por Jean Prouvé

implantadas, um parque verde nos subúrbios de Paris, mas também ao fato da manutenção das casas ser extremamente cara. Substituir os painéis é como procurar peças para um automóvel de coleção, revela-se extremamente caro. Por outro lado, existem algumas casas com aspeto degradado, porque pertencem a pessoas de menos posses. Jean Prouvé defendeu uma habitação que durasse apenas 30 anos, porque tinha noção que a médio prazo a manutenção das peças de alumínio e aço iria ser extremamente dispendiosa e que só mesmo uma classe alta poderia habitar as casas. Este seu argumento corre paralelamente com outra ideia sua que seria a de uma habitação que fosse rapidamente construída e rapidamente desmontada. Na verdade, estas suas propostas parecem ajustadas a soluções temporárias, como foram os abrigos que desenvolveu para albergar desalojados de guerra ou mesmo para abrigar trabalhadores temporários.

Em 1958 os ateliers de Jean Prouvé desenvolveram um abrigo temporário – a *Casa Sahara*. Esta habitação tinha como objetivo albergar trabalhadores da indústria petrolífera e a sua família no deserto do Saara. Esta casa devia resistir às duras condições de vida no deserto. Mais uma vez, partindo do conceito de uma “grande tenda metálica” foram abrigados dois volumes habitáveis: um para actividades diurnas e outro para actividades noturnas. O volume diurno tinha 28m² e o volume noturno 16m². Desta vez foram incorporados equipamentos de ventilação em cada unidade de forma a vencer temperaturas que chegam a atingir à sombra 55°C. A repetição do princípio concetual da “tenda metálica de proteção” mostra novamente a atenção para com o clima local, mais do que com os modos de viver.

A tenda metálica com 12x13,50m está suportada por 3 elementos tipo Pórtico Central em forma de “H”. Esta cobertura em alumínio tinha uma forma curvilínea: no meio providenciava a altura necessária para colocar os volumes habitáveis e nas pontas estava mais baixa de maneira a proteger da radiação solar. Na periferia da cobertura foram utilizados postes tubulares que prendiam a cobertura e sustentavam painéis compostos por canas para filtrar a luz. Esta atitude é em tudo idêntica às lamelas metálicas de proteção utilizadas nas Casas para os Trópicos.

Esta habitação e as suas técnicas de pré-fabricação pretendiam ser uma resposta face às dificuldades de transporte e de uso de materiais tradicionais

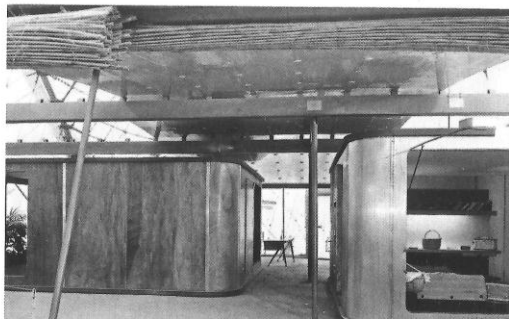
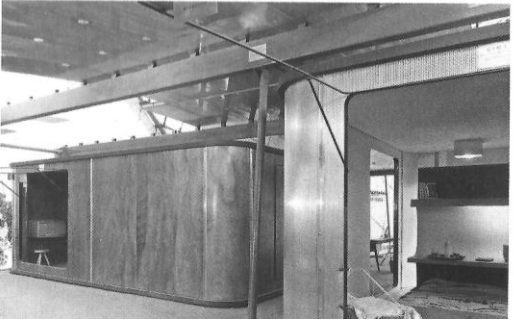


Imagem 96 – Casa Sahara exposta no *Salon des Arts Ménagers*, 1958.

naquela região¹¹⁷, a Casa Sahara podia ser transportada num camião e montada em apenas 4 dias por 4 pessoas.

As características de mobilidade que Prouvé defende para a sua habitação pré-fabricada estão mais de acordo com as propostas de habitação temporária. Na verdade o protótipo e as técnicas de pré-fabricação do todo em série fazem aqui mais sentido. Em situações como as do deserto, era indispensável construir rapidamente, abrigos temporários. Jean Prouvé, mais uma vez consciente das dificuldades que um protótipo iria ter em se adaptar a um clima extremamente quente, partiu do princípio concetual de uma grande tenda metálica de proteção abrigoando dois volumes com equipamentos de ar-condicionado. As suas preocupações são as de criar as melhores condições de habitabilidade para os operários e as suas famílias.

Por outro lado, a habitação pré-fabricada em série tem também uma palavra a dizer para resolver crises de contornos dramáticos de gente que como o caracol anda com a casa às costas. Os estudos de Jean Prouvé e as suas técnicas desenvolvidas há 70 anos atrás, poderiam responder a uma situação de emergência como a provocada pelo sismo no Haiti em 2010. Contudo é bom que uma vez habitadas os responsáveis comecem a pensar que elas são uma solução de ocasião e que não aguentam o tempo de vida de uma ou duas gerações sem manutenção sob pena de transformarem em casebres insalubres.

Importa aqui fazer referência a um exemplo que recolhi ao longo do meu estudo de investigação sobre pré-fabricação. Em Portugal o “boom” escolar provocado pela reforma educativa do Professor Veiga Simão, levou à construção de escolas com pavilhões pré-fabricados por todo o país. No Porto a Escola Preparatória do Dr. Leonardo Coimbra Filho nasceu com cerca de 30 pavilhões metálicos pré-fabricados: ginásio, sala de música, sala de trabalhos oficinais e blocos sanitários que só com grande esforço dos dirigentes escolares conseguiu funcionalidade aceitável e aspeto decente ao longo de 10 anos. Os contentores metálicos foram mantidos com sucessivas intervenções de canalizadores, electricistas e serralheiros. Quando este serviço afrouxou o complexo escolar degradou-se rapidamente: vidros partidos, buracos no

¹¹⁷ ABRAM, Joseph – African Experimentation. 2006. p. 219.

pavimento e paredes podres por onde entravam chuva e ratos. Felizmente para a unidade escolar em referência aquelas instalações foram provisórias durante 15 anos, acabando por ser substituídas por edifícios em alvenaria¹¹⁸.

A habitação integralmente pré-fabricada, nomeadamente a que temos vindo a tratar ao longo deste trabalho, pode desempenhar um papel importante em situações temporárias, mas para já não pode substituir a construção em alvenaria. Na urbanização que tivemos oportunidade de visitar em Meudon, as habitações não eram exclusivamente pré-fabricadas, recorriam a um compromisso entre o fixo - pedra e cimento - e o objecto pré-fabricado. De fato as habitações pré-fabricadas em Meudon nada têm de móvel, são protótipos que podem permanecer no sítio durante muitos anos, ainda que a constante manutenção exigida pelos elementos em alumínio e aço tenha levado a que esta se transforma-se numa zona habitacional da classe média-alta.

¹¹⁸ Testemunho da diretora escolar e docente da Escola Preparatória do Dr. Leonardo Coimbra Filho, no Porto, durante o mandato ministerial do Dr. Veiga Simão.

Conclusões

As *Casas para os Trópicos* tendem a ser entendidas como uma tentativa de melhoramento da casa integralmente pré-fabricada e são exemplos ricos em criatividade arquitetónica. O levantamento gráfico das Casas em Niamey e Brazzaville e o cruzamento com as ideias de Jean Prouvé sobre pré-fabricação permitiu-nos caracterizar estas habitações e os seus conceitos. Não podendo extrapolar diretamente os sucessos e insucessos das suas habitações pré-fabricadas para os dias de hoje, uma vez que foram forjadas nos ideais do pós-guerra, podemos retirar algumas conclusões tendo como referência a caracterização das Casas para os Trópicos enviadas para Niamey e Brazzaville.

Um princípio concetual é a base para que a habitação pré-fabricada tenha qualidade arquitetónica. Aqui o arquiteto deve assumir um papel determinante na medida em que não será com a transição das decisões para as mãos das pessoas que o problema se resolve. Os sistemas pré-fabricados *Ballon Frame* e também o sistema *Packaged House* como já vimos, ao transferir a decisão para os clientes conduziram a soluções pobres a nível de desenho. O papel do arquiteto deve ser no sentido duma crescente responsabilização e partilha de conhecimentos com outros grupos que devem ser chamados para este debate. A partilha de conhecimento tem implícito a partilha da autoria das soluções encontradas.

Não nos podemos esquecer também da atenção a ter com os aspetos culturais e sociais, pois só com uma leitura global é que a habitação pré-fabricada em série, pode ser uma solução que permita a provável evolução do modo de vida dos habitantes. Neste ponto as propostas desenvolvidas para as colónias, apesar de atenderem ao clima dos trópicos, não atenderam aos aspetos culturais nem à sociedade do Congo e do Níger. Responderam como agradaria a um europeu fascinado pelas máquinas e pelos conceitos modernos de vida. As casas pré-fabricadas de Jean Prouvé em aço e alumínio fazem ressurgir o carro. Ao suprimirem uma sólida análise cultural e transferirem as decisões para o seio da indústria tenderam a ser respostas de emergência, tais como os abrigos que tinham sido desenvolvidos para albergar desalojados no pós Segunda Guerra Mundial. Na verdade as suas habitações pré-fabricadas para as colónias podem ser uma resposta a situações de emergência provocadas por graves desastres naturais, conflitos bélicos ou mesmo para alojar operários em regiões com climas extremamente quentes e húmidos.

Disso é exemplo o Haiti devastado por um forte sismo em 2010, mas também a Indonésia, o Quênia ou a Tanzânia, países devastados por um tsunami em 2004. Aqui também poderíamos incluir os países de expressão portuguesa com actuais graves problemas habitacionais: Angola, Moçambique ou Timor. Contudo assim que as pessoas tiverem sido realojadas o objetivo dos responsáveis deve ser o de pensarem em soluções definitivas sob pena destas habitações se transformarem em guetos.

Voltando às Casas em Niamey e Brazzaville podemos afirmar que são fruto dum trabalho técnico bastante detalhado que permitiu obter resultados positivos no capítulo da facilidade e rapidez de construção em países com graves problemas económicos e com dificuldade na obtenção de matérias-primas, falta de mão-de-obra qualificada, de meios de transporte e de comunicação.

Para Jean Prouvé a adoção de uma grelha como ferramenta de desenho foi fundamental para controlar as exigências dimensionais que se levantaram com os meios de transporte, mas também na procura de um padrão mínimo de vida numa altura em que se exigia construir rápido e barato. As *Casas para os Trópicos* neste sentido são exemplos, como já vimos, ricos do ponto de vista da criação arquitetónica que tentaram através da procura do mínimo para viver ser habitações económicas, não economicistas uma vez que Jean Prouvé não permitiu que o preço roubasse qualidade à sua obra. As habitações pré-fabricadas em Niamey e Brazzaville exploraram as relações interior/exterior como forma de potenciar o mínimo espaço para viver.

Jean Prouvé aplicou avançadas técnicas de isolamento e princípios sustentáveis, na garantia de uma casa amiga do ambiente. Este debate pode ser repostado para o nosso tempo uma vez que o alumínio é hoje em dia um material que pode ser reciclado e que sendo também um material leve pode e deve ser considerado numa discussão duma habitação pré-fabricada em série, numa altura em que os custos com transportes são exponenciais. O alumínio, também pelas suas propriedades anti-corrosivas, revela-se um material extremamente eficiente na perspetiva de um clima húmido.

Contudo, perante o que podemos constatar na urbanização em Meudon, os painéis requerem uma constante manutenção e isto é um argumento de

peso contra este material uma vez que a falta de manutenção conduz à degradação das casas e é um caminho aberto para que surjam guetos insalubres.

Uma das conclusões de relevo desta investigação é a dificuldade que as *Casas para os Trópicos* encontraram perante terrenos acidentados o que vem provar a dificuldade da habitação pré-fabricada se constituir como uma resposta em si mesma. Neste capítulo o que verificámos aquando da visita à urbanização de casas pré-fabricadas em Meudon é também prova disso. As suas casas recorrem, apesar de não ser a ideia inicial de Prouvé, a um compromisso com muros de regularização que tiveram de ser ajustados no sítio. Esta impossibilidade de adaptação perante as características próprias do lugar, levou a que os custos entrassem em derrapagem. No caso do terreno ser irregular este objeto pré-fabricado encontra dificuldades em se adaptar ao solo.

Retomando as ideias de mobilidade preconizadas por Prouvé, talvez levado pelo seu ideal de casa protótipo genuinamente industrial produzida na fábrica como um carro, foi pioneiro na construção de roulotte ou mesmo de casas incorporadas no próprio veículo. Em 1938 desenvolveu em conjunto com Pierre Jeanneret uma caravana de férias e também neste mesmo ano construiu em conjunto com vários arquitetos a Casa de férias e fins-de-semana *B.L.P.S.* Na verdade a procura do leve, do dinâmico, do temporário e do urgente foram o que ele sempre procurou para a sua habitação pré-fabricada. No período do pós Segunda Guerra Mundial, Jean Prouvé desenvolveu também várias propostas que incorporaram estes princípios.

Uma das conclusões pertinentes que importará aqui reter é a de que o seu trabalho pode também ser transposto para um debate bastante actual: o alojamento das comunidades ciganas que foram deportadas para a Roménia recentemente. O problema habitacional que surge desta deslocação maciça de pessoas pode encontrar numa habitação pré-fabricada móvel, leve e dinâmica a resposta para comunidades que utilizam casas incorporadas em veículos, roulotte ou tendas como única habitação.

Retomando a ideia de Colin Davies da constante dificuldade da habitação pré-fabricada em se adaptar a qualquer terreno, talvez o caminho da pré-fabricação seja o de se enquadrar social e culturalmente de forma a ser

uma resposta efectiva para comunidades que partilhem valores de desenraizamento ao lugar ou de crescente mobilidade e não o de pretender ser uma alternativa aos métodos de construção tradicionais.

Temos na cidade de Pombal, um exemplo de habitação social construída recentemente cujo objetivo principal foi alojar a vasta comunidade cigana espalhada por vários pontos desta cidade. Foram construídas habitações geminadas recorrendo à construção tradicional de cimento e tijolo. Localizou-se a urbanização junto ao rio, fator que contribui para que as casas sejam húmidas e muitas vezes visitadas por ratos e outros parasitas. Esta comunidade uma vez aqui alojada ocupa, muitas das vezes, o espaço público da urbanização com roulettes e tendas, utilizando assim a rua como prolongamento do espaço social.

A pergunta que devemos colocar é se perante as características deste povo, o objecto pré-fabricado defendido por Jean Prouvé, com todas as características de desenraizamento do edifício, de mobilidade e até mesmo de casa construída sobre rodas, não poderia ser uma resposta com bastante mais qualidade para comunidades que partilhem estes mesmos princípios e que têm dificuldade em se adaptar a uma arquitetura agarrada ao solo e a um só lugar.

A ideia inicial das *Casas para os Trópicos* era a de serem uma resposta para um provável cliente europeu fascinado com o carro. O objetivo falhou e só três casas foram construídas e enviadas para África. As casas são fruto duma prática de projeto muito próxima da fábrica. Assim também se pode avaliar para a época o desenho bastante arrojado das *Casas para os Trópicos*. Contudo este objeto técnico, que seria apenas montado no local, foi fruto do trabalho de um homem fora dos discursos académicos. Ainda assim, citando Shuichi Matsumura, foi possível realizar o sonho modernista de combinar industrialização e criatividade em grande parte graças aos exemplos de Jean Prouvé¹¹⁹. O sucesso/insucesso das *Casas para os Trópicos* e o trabalho de Prouvé tem também de ser avaliado, segundo Matsumura, na importância primordial que tinha para ele a qualidade arquitectónica em detrimento das necessidades da produção em série.

¹¹⁹MATSUMURA, Suichi – For Industry. 2006. p. 256.

Ainda que construídas em África, as *Casas para os Trópicos* representam o apelo feito por Jean Prouvé, no período do pós Segunda Guerra Mundial, no qual apelou à construção de casas pré-fabricadas.

Referências Bibliográficas

ÁBALOS, Iñaki – **A boa-vida: visitas guiadas às casas da modernidade.**

Barcelona : Editorial Gustavo Gili, 2003. ISBN 9788425219313.

ABRAM, Joseph – African Experimentation In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006, ISBN 3-931936-54-6. p. 214-223.

BARBA, José Juan – Vivienda Mínima. [em linha]. Madrid : Circo. (2006).

[consult. 2010-09-17]. No 138. Disponível em

http://www.josejuanbarba.com/bio/txpdf/2006_138.pdf

BERDINI, Paolo – **Walter Gropius.** Barcelona : Editorial Gustavo Gili, 1986.

ISBN 8425212979.

BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter – **Home Delivery: fabricating the modern dwelling.** New York : Birkhäuser Verlag AG, 2008, ISBN

978376438862.

BOESIGER, Willy - **Le Corbusier.** 2ª ed. São Paulo : Martins Fontes Editora, 1994. ISBN 8533602634.

BOESIGER, Willy. ed – Le Corbusier: 1938-1946, In Le Corbusier: Oeuvre Complète. 10ª ed. Zurich : Les Editions d'Architecture, 1995. ISBN 3760880142

CASTRO, Flavio Rezende de Magalhães - O objecto técnico – A casa de Nancy. [Em linha]. Barcelona : Universidade Politécnica da Catalunha,

2009.[consult. 2010-06-12]. Tese Mestrado. Disponível em

<http://flaviocastro.com.br/public/arquivos/ee73314679a827d9fb5522cde9649445.pdf>

CINQUALBRE, Olivier . – Habitations démontables et maisons usinées dans la production des Ateliers Jean Prouvé. In PEREZ, Annie, dir. Jean Prouvé: la

maison tropicale. Paris : Éditions du Centre Pompidou, 2009. ISBN

2844263353. p. 17-29.

CINQUALBRE, Olivier . – La Maison tropicale. In PEREZ, Annie, dir. Jean Prouvé: la maison tropicale. Paris : Éditions du Centre Pompidou, 2009. ISBN 2844263353. p. 31-34.

COHEN, Jean-Louis – Hands that See: the CNAM lectures(1958-71). In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 3931936546. p.48-55

COHEN, Jean-Louis - **Le Corbusier: lirismo da Arquitectura da era da máquina**. Köln : Taschen GmbH, 2006. ISBN 9783822837368.

COLEY, Catherine – From the Workshop to the Ateliers: finding the right tools for the job(1924-55). In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 3931936546. p.110-123.

COLEY, Catherine – **Jean Prouvé en Lorraine**. Nancy : Presses Universitaires, 1990. ISBN 2864804093

DAVIES, Colin - **The Prefabricated Home**. London : Reaktion Books, 2005. ISBN 1861892438.

DIAWARA, Manthia – A Arquitectura enquanto discurso Colonial. In BOCK, Jürgen, ed. – Maison Tropicale : Ângela Ferreira. Lisboa : Maiadouro, 2007. ISBN 9789729932281. p. 38-53.

ENJOLRAS, Christian – **Jean Prouvé: les maisons de Meudon**. Paris : Éditions de la Villette, 2003. ISBN 2903539693.

ENJOLRAS, Christian - Tropical Houses. In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 3931936546. p.208-213.

FERREIRA, Francisco – *Vehicles of desire: casas como carros*(CIRCA1956). Jornal dos Arquitectos, Lisboa. ISSN 08701504.230(2007)p. 18-21

FOLZ, Rosana Rita – Industrialização da Habitação Mínima: Discussão das primeiras experiências de Arquitectos Modernos – 1920-1930. [Em linha]. São Paulo : Universidade de São Paulo. 2005. [consult. 2010-07-12]. Tese de Mestrado. Disponível em http://www.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20070514090943.pdf

FRAMPTON, Kenneth – **História Crítica da Arquitectura Moderna**. 4ª ed. São Paulo : Martins Fontes, 2008. ISBN 9788533624269.

FREEMAN, Michael – **Espacios Japoneses: soluciones para proyectos reducidos**. Barcelona : Editorial Gustavo Gili, 2005. ISBN 849321678X

GÖSSEL, Peter. ed. – **Prefab Houses**. Köln : Taschen GmbH, 2010. ISBN 9783836521840.

GRAF, Franz – Jean Prouvé in Detail: systems of assembly. In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 3931936546. p.60-77.

GRAF, Franz –Factoried Houses are Comfortable Houses. In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 3931936546. p.290-301.

GUEDES, Manuel Correia – Sustentabilidade: arquitectura bioclimática. Cubo, Lisboa. ISBN 16467396.2 (2007) p. 28-29.

HEUVEL, Dirk van den; RISSELADA, Max – Alison and Peter Smithson: from the house of the future to a home fo today. Rotterdam 2004

.Disponível em

http://books.google.pt/books?id=PbT8SWIOHNgC&pg=PA50&lpg=PA50&dq=H.O.F+house+smithsons&source=bl&ots=FPiMpV2r-g&sig=b5Eu3XfpY9rVSc_SwSJpZtYIRMo&hl=pt-pt&ei=SmLATMT4CsPd4AawzaitDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBIQ6AEwAA#v=onepage&q=H.O.F%20house%20smithsons&f=false

HEYNEN, Hilde – The Minimum Dwelling by Karel Teije. [em linha]. Cambridge : Harvard Design Magazine. (2002). [consult.2010-09-13]. No19. Disponível em: http://www.gsd.harvard.edu/research/publications/hdm/back/19_books_heyden.pdf

HUBER, Benedikt – The Alphabet of Structures. In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 3931936546. p.56-59.

LAVALOUE, Armelle, ed. - **Conversas com Jean Prouvé**. Barcelona : Editorial Gustavo Gili, 2001, p. 47 . ISBN 8425219965.

.Le bureau d'Information de Brazzaville. Revue de l'aluminium nº 185 (1952) In PEREZ, Annie, dir. Jean Prouvé: La Maison Tropicale. Paris : Éditions du Centre Pompidou, 2009, ISBN 2844263353. p. 152-154

LE CORBUSIER – Towards a new architecture, Essential Le Corbusier: l'Esprit Nouveau Articles. [Oxford] : Architectural Press, 1998. ISBN 07506 4138. p. 1-289.

LE CORBUSIER – **Modulor 2**. Lisboa : Orfeu, 2010. ISBN 9789899556577

Les maisons préfabriquées à l'exposition pour l'équipement de l'Union française. Revue de L'Aluminium n° 161. (1949). In PEREZ, Annie, dir. Jean Prouvé: La Maison Tropicale. Paris : Éditions du Centre Pompidou, 2009, ISBN 2844263353. p.147-150

LEOZ, Rafael – **Redes e Ritmos Espaciales**. Madrid : Editorial Blume.1969.

LUPFER, Gilbert; SIGEL, Paul – **Walter Gropius**. Köln : Tashen GmbH, 2006. ISBN 9783822837382.

Maison Coloniale Préfabriquée en Aluminium. Techniques et Architecture n° 3-4 (1949). In PEREZ, Annie, dir. Jean Prouvé: La Maison Tropicale. Paris : Éditions du Centre Pompidou, 2009, ISBN 2844263353. p.151

Maison préfabriquée type "tropicque". Techniques et Architecture n° 5-6 (1952) In PEREZ, Annie, dir. Jean Prouvé: La Maison Tropicale. Paris : Éditions du Centre Pompidou, 2009, ISBN 2844263353. p. 155

MATSUMURA, Shuichi – For Industry. In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 3931936546. p.256-259.

MIYAKE, Riichi ; YAMANASHI, Toshio - Foreword. In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 3931936546. p.18-19

Montage de la grande maison tropicale de Brazzaville: Jean Prouvé. Paris : Galerie 54, 2006. 1 DVD

MONTANER, Josep Maria – **A modernidade superada: arquitetura, arte e pensamento do século XX**. Barcelona : Editorial Gustavo Gili, 2001. ISBN 84 252189518950.

MONTEIRO, Pedro Cortesão – O espírito da série. Jornal dos Arquitectos, Lisboa. ISSN 08701504. 230(2007) p. 12-17

MOTA, António M. N. M. – Arquitectura como arte do lugar: sua fenomenologia. Coimbra : Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra, 2002. Prova Final

NORBERG-SHULZ, Christian – **Intenciones en Arquitectura**. 2ª ed. Barcelona : Editorial Gustavo Gili, 1998. ISBN 8425217504

O'DAY, Kathleen – Tropical or Colonial? A Reception History of Jean Prouvé's Prefabricated Houses for Africa. [Em linha]. Louisiana : Faculty of the Louisiana State University and Art College, 2009. [consult. 2010-07-23]. Tese de Mestrado. Disponível em <http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-11112009-125538/unrestricted/odaythesis.pdf>

PARICIO, Ignacio – *La Construcción de la Arquitectura: los elementos*. 3ª ed. Barcelona : Institut de la Tecnologia de la Construcció de Catalunya, 1996. ISBN 8478532935 . Vol. 2.

PARICIO, Ignacio – *La Construcción de la Arquitectura: la composición: la estructura*. 2ª ed. Barcelona : Institut de la Tecnologia de la Construcció de Catalunya, 1997. ISBN 8478532447.

PAWLEY, Martin – **Buckminster Fuller**. New York : Taplinger Publishing Company, 1990. ISBN 080081116X

PETERS, Nils – **Jean Prouvé: a dinâmica da criação**. Köln : Taschen 2006. ISBN 9783836500104.

PETKANAS, Christopher – *Gypsy Roulotte-Chic na Provence – Travel +Leisure – Junho 2006*
Disponível em <http://www.travelandleisure.com/articles/on-the-wagon/2>

PINTO, Ana Lúcia; MEIRELES, Fernanda; CAMBOTAS, Manuela Cernadas – **História da Arte: Ocidental e Portuguesa, das origens ao final do século XX**. 2ª ed. Porto : Porto Editora, 2006, ISBN 978-972-0-01313-2.

PAWLEY, Martin - **Buckminster Fuller**. New York : Taplinger Publishing Co, 1990. ISBN 080081116

PORTAS, Nuno – *Industrialização da Construção: política habitacional*. [em linha]. [s.l : s.n], [19?]. [consult. 2010-05-14]. Disponível em:
<http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1224161615R0mAQ4vo1Eb47AF3.pdf>

PROUVE, Jean – Il faut des maisons usinées, leitura proferida em Nancy, 6 Fev. 1946. In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 3931936546. p. 176-184

PRUSSIN, Labelle – An introduction to Indigenous African Architecture -The Journal of the Society of Architectural Historians [Em linha]. [s.l] : Society of Architectural Historians. (1974). [consult. 2010-08-26]. vol 33, no 3. Disponível em:
http://web.mac.com/davidrifkind/fiu/library_files/prussin%20intro%20to%20african-architecture.pdf

RENTON, Andrew – Outra memória da velha casa. In BOCK, Jürgen, ed. – *Maison Tropicale : Ângela Ferreira*. Lisboa : Maiadouro, 2007. ISBN 9789729932281. p. 60-77

RIVOLTA, Matilde Baffa – Alexander Klein y el problema de la vivienda en la Alemania de Weimar In RIVOLTA, Matilde Baffa; ROSSARI, Augusto - *Vivienda Mínima: 1906-1957*. Barcelona : Editorial Gustavo Gili, 1980. ISBN 842520965X. p. 7-16.

ROSSARI, Augusto – Los estúdios de Alexander Klein y el movimiento racionalista, RIVOLTA, Matilde Baffa; ROSSARI, Augusto - *Vivienda Mínima: 1906-1957*. Barcelona : Editorial Gustavo Gili, 1980. ISBN 842520965X. p. 29-36

RUBIN, Robert – Maison Tropicale: Jean Prouvé. In BERGDOLL, Barry ; CHRISTENSEN, Peter. – Home Delivery. New York : Birkhäuser Verlag AG, 2008. ISBN 9783764388621. p. 108-115.

SANDQVIST, Gertrud – Escultura Revisitada. In BOCK, Jürgen, ed. – Maison Tropicale : Ângela Ferreira. Lisboa : Maiadouro, 2007. ISBN 9789729932281. p. 21-37

SUZER, Peter, SULZER, Kleinemeier – **Jean Prouvé: Highlights 1917-1944**. Basel : Birkhäuser, 2002, ISBN 3-7643-6695-8 (TERÁ MAIS DE UM LOCL)

SULZER, Peter – **Jean Prouvé: complete works**. Basel;Boston;Berlim : Birkhäuser, 1999. ISBN 3764360402. vol. 1.

SULZER, Peter – **Jean Prouvé: complete works**. Basel;Boston;Berlim : Birkhäuser, 2000. ISBN 376436002X. vol. 2.

SULZER, Peter – **Jean Prouvé: complete works**. Basel;Boston;Berlim : Birkhäuser, 2005. ISBN 9783764324353. vol. 3.

SUMI, Christian –The Use of Wood and the BCC house. In VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. Weil am Rhein : Vitra Design Stiftung GmbH, 2006. ISBN 39319365460. p.194-199.

TOUCHALEAUME, Éric – **Jean Prouvé: les maisons tropicales**. Paris : Galerie 54, 2006. ISBN 2909726037.

Une habitation à Niamey. Architecture n° 11-12 (1954) In PEREZ, Annie, dir. Jean Prouvé: La Maison Tropicale. Paris : Éditions du Centre Pompidou, 2009, ISBN 2844263353. p. 156-157

VENTURI, Robert – **Complexidade e contradição em Arquitetura**. São Paulo : Martins Fontes, 1995, ISBN 85-336-0375-4

ZEVI, Bruno – **História da Arquitectura Moderna**. Lisboa : Editora Arcádia
Vol. 1.

ZEVI, Bruno – **História da Arquitectura Moderna**. Lisboa : Editora Arcádia
Vol. 2.

ZIMMERMAN, Claire – **Mies Van Der Rohe**. Köln : Tashen GmbH, 2007. ISBN
9783836500111.

Índice de Imagens

- Imagem 1** - COHEN, Jean-Louis - Le Corbusier: lirismo da Arquitectura da era da máquina. 2006. p. 28
- Imagem 2** - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 10.
- Imagem 3** - BOESIGER, Willy. ed – Le Corbusier: 1938-1946, In Le Corbusier: Oeuvre Complète. 1995. p. 38.
- Imagem 4** - BERDINI, Paolo – Walter Gropius. 1986. p. 81.
- Imagem 5** – GÖSSEL, Peter. ed. – Prefab Houses. 2010. p. 79.
- Imagem 6** - BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter – Home Delivery: fabricating the modern dwelling. 2008. p. 60
- Imagem 7** - BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter – Home Delivery: fabricating the modern dwelling. 2008. p. 90
- Imagem 8** - COLEY, Catherine – Jean Prouvé en Lorraine. 1990. p. 95.
- Imagem 9** - BOESIGER, Willy - Le Corbusier. 1994. p.81.
- Imagem 10** - COLEY, Catherine – Jean Prouvé en Lorraine. 1990. p. 96.
- Imagem 11** - PETERS, Nils – Jean Prouvé: a dinâmica da criação. 2006. p. 42.
- Imagem 12** – Fotografia do autor.
- Imagem 13** – DAVIES, Colin - The Prefabricated Home. 2005. p. 45.
- Imagem 14** - GÖSSEL, Peter. ed. – Prefab Houses. 2010. p. 32.
- Imagem 15** – BOCK, Jürgen, ed. – Maison Tropicale: Ângela Ferreira. 2007. p. 18.
- Imagem 16** – BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter – Home Delivery: fabricating the modern dwelling. 2008. p. 41.
- Imagem 17** – BERGDOLL, Barry; CHRISTENSEN, Peter – Home Delivery: fabricating the modern dwelling. 2008. p. 40.
- Imagem 18** – NORBERG-SHULZ, Christian – Intenciones en Arquitectura.1998. p.236.
- Imagem 19** – PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 104.
- Imagem 20** – PRUSSIN, Labelle – An introduction to Indigenous African Architecture -The Journal of the Society of Architectural Historians. 1974. p. 190.
- Imagem 21** - BOCK, Jürgen, ed. – Maison Tropicale: Ângela Ferreira. 2007. p. 24.

Imagem 22 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p.30.

Imagem 23 - PEREZ, Annie, dir. Jean Prouvé: la maison tropicale. 2009. p. 44 e 45.

Imagem 24 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p.35.

Imagem 25 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p.45

Imagem 26 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 97.

Imagem 27 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 98.

Imagem 28 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 63.

Imagem 29 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p.37.

Imagem 30 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p.107.

Imagem 31 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 111.

Imagem 32 - <http://universointeriores.blogspot.com/2008/04/maison-tropicale-hard-rain-show-ngela.html>

Imagem 33 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 111.

Imagem 34 - PRUSSIN, Labelle – An introduction to Indigenous African Architecture -The Journal of the Society of Architectural Historians. 1974. p. 186.

Imagem 35 - SULZER, Peter – Jean Prouvé: complete works. 2000. vol. 2. p. 212

Imagem 36 - SULZER, Peter – Jean Prouvé: complete works. 2000. vol. 2. p. 212

Imagem 37 - SULZER, Peter – Jean Prouvé: complete works. 2005. vol. 3. p. 28

Imagem 38 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p.141.

Imagem 39 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p.135.

Imagem 40 – Fotografia do autor.

Imagem 41 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 98.

Imagem 42 - VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.209.

Imagem 43 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p.7.

Imagem 44 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 84-85.

Imagem 45 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 70.

Imagem 46 - VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.220.

Imagem 47 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p.46- 51.

Imagem 48 - GÖSSEL, Peter. ed. – Prefab Houses. 2010. p. 77.

Imagem 49 - SULZER, Peter – Jean Prouvé: complete works. 2005. vol. 3. p. 28

Imagem 50 - <http://jackcheng.com/buckminster-fuller-s-universe>

Imagem 51 - PETERS, Nils – Jean Prouvé: a dinâmica da criação. 2006. p. 46.

Imagem 52 - VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.58-59.

Imagem 53 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 37.

Imagem 54 – TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 116.

Imagem 55 – Fotografia do autor.

Imagem 56 - NORBERG-SHULZ, Christian – Intenciones en Arquitectura.1998. p.194.

Imagem 57 - <http://thaa2.wordpress.com/2009/07/23/auguste-perret-e-o-edificio-da-rue-franklin/>

Imagem 58 - <http://museumblogs.org/index.php?page=5>

Imagem 59 - PETERS, Nils – Jean Prouvé: a dinâmica da criação. 2006. p. 74.

Imagem 60 - http://www.josejuanbarba.com/bio/txpdf/2006_138.pdf

Imagem 61 - BOCK, Jürgen, ed. – Maison Tropicale: Ângela Ferreira. 2007. p. 46.

Imagem 62 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 111.

Imagem 63 - VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.54.

Imagem 64 – Fotografia do autor.

Imagem 65 - SULZER, Peter – Jean Prouvé: complete works. 2005. vol. 3. p. 64.

Imagem 66 - SULZER, Peter – Jean Prouvé: complete works. 2005. vol. 3. p. 32

Imagem 67 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 98.

Imagem 68 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 98.

Imagem 69 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 151.

Imagem 70 - SULZER, Peter – Jean Prouvé: complete works. 2005. vol. 3. p. 128.

Imagem 71 – Fotografia do autor.

Imagem 72 – VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.51

Imagem 73 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 80.

Imagem 74 - VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.212.

Imagem 75 - Fotografia do autor.

Imagem 76 - <http://www.cca.qc.ca/en/collection/13-alison-and-peter-smithson-house-of-the-future>

Imagem 77 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 97.

Imagem 78 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 98.

Imagem 79 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 97.

Imagem 80 - PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 62.

Imagem 81 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 112.

Imagem 82 - VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.65

Imagem 83 - VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.179.

Imagem 84 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 129.

Imagem 85 – PEREZ, Annie, dir - Jean Prouvé: La Maison Tropicale. 2009. p. 73.

Imagem 86 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 128.

Imagem 87 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 117.

Imagem 88 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 119.

Imagem 89 - Fotografia do autor.

Imagem 90 – Fotografia do autor.

Imagem 91 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 115.

Imagem 92 - TOUCHALEAUME, Éric – Jean Prouvé: les maisons tropicales. 2006. p. 110.

Imagem 93 – Fotografia do autor

Imagem 94 – Fotografia do autor.

Imagem 95 - VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.217.

Imagem 96 - VEGESACK, Alexander von – Jean Prouvé: The Poetics of the Technical Object. 2006. p.221.

Anexos

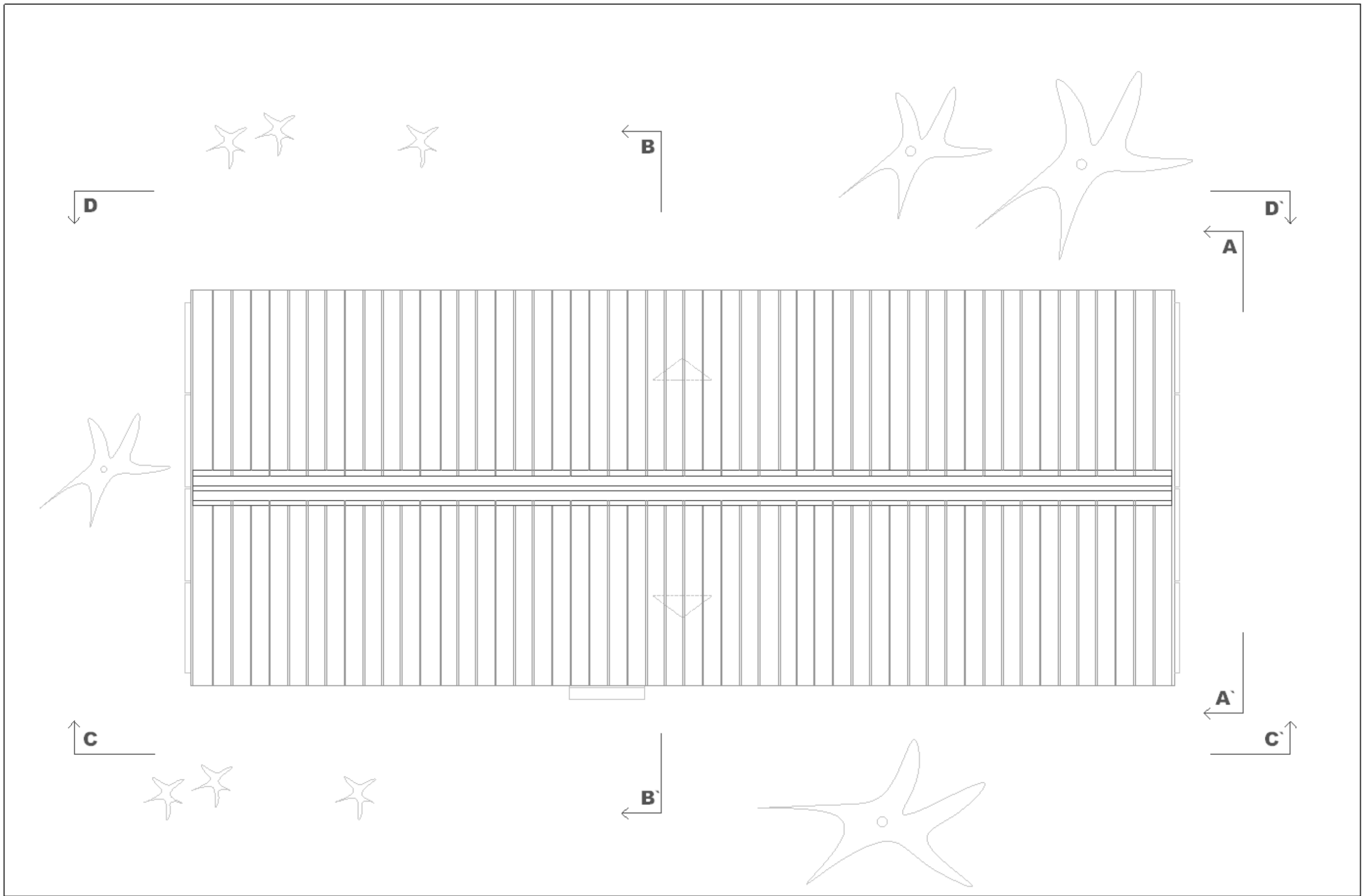
1 . Levantamento Gráfico da Casa para os Trópicos em Niamey

- Planta de Cobertura.....escala 1/100
- Planta Rés-do-Chão.....escala 1/100
- Corte AA´ e BB´.....escala 1/100
- Corte CC´e DD´.....escala 1/100
- Corte Construtivo sobre quadrículas 1x1m.....escala 1/50
- Corte Construtivo B B´.....escala 1/50
- Planta Análise Estrutural.....escala 1/100

2. Levantamento Gráfico das Casas para os Trópicos em Brazzaville

- Planta de Coberturaescala 1/200
- Planta do 1º Piso.....escala 1/200
- Planta Rés-do-Chãoescala 1/200
- Corte AA´ e BB´.....escala 1/200
- Corte CC´e DD´.....escala 1/200
- Corte Construtivoescala 1/50
- 2 Plantas de estrutura de pavimento.....escala 1/200
- Planta de pavimentos.....escala 1/200

1 . Levantamento Gráfico da Casa para os Trópicos em Niamey

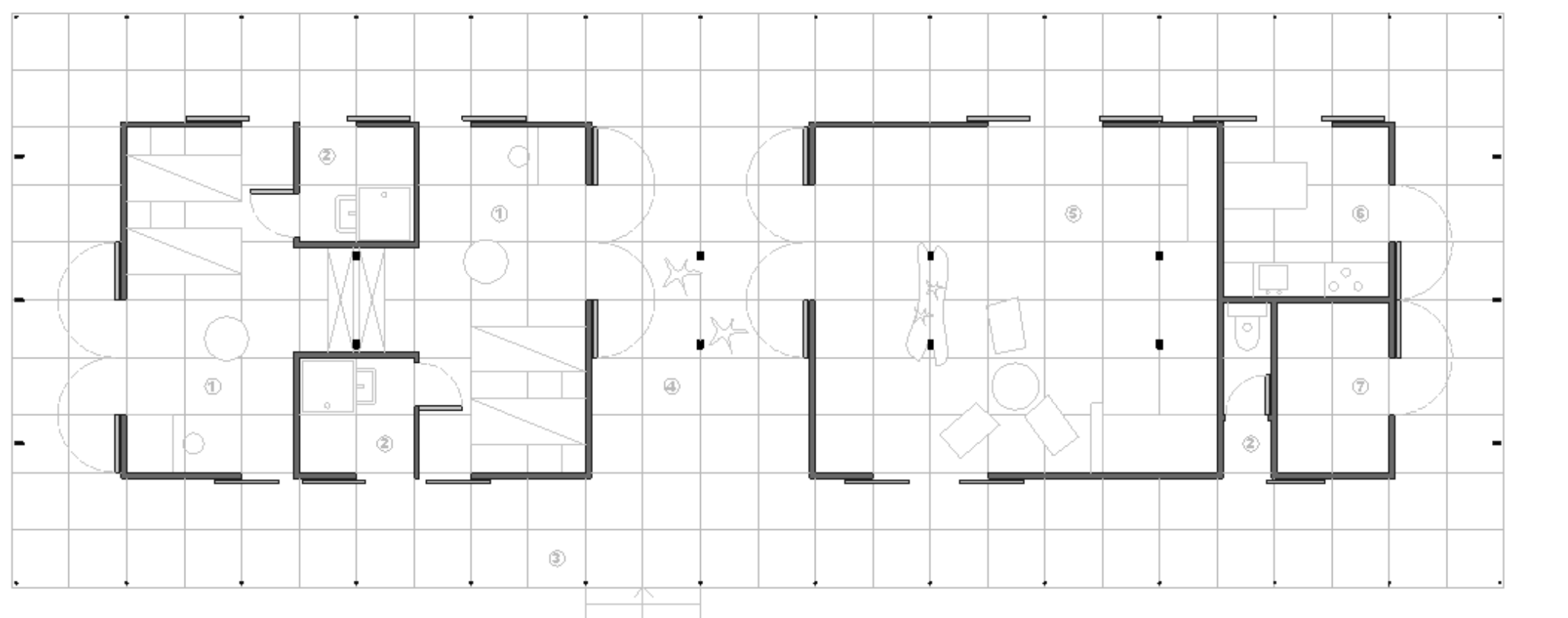


Planta Cobertura

Esc. 1:100



26



10

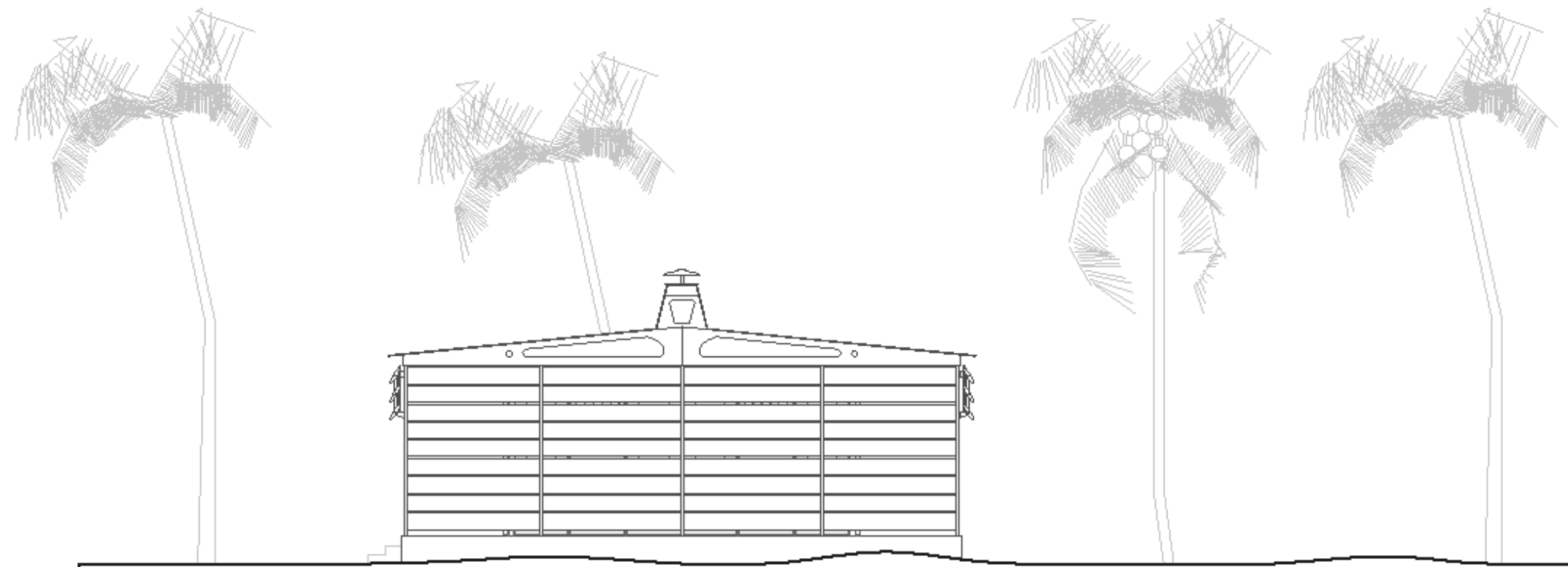


Legenda

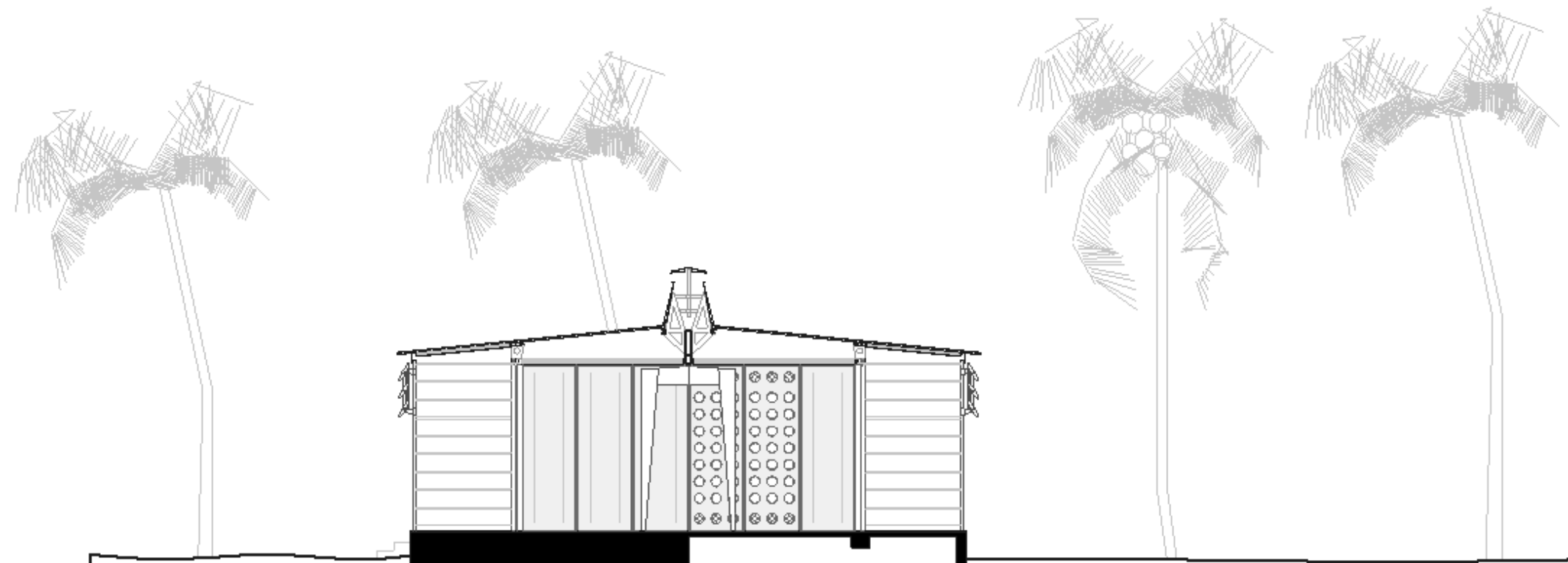
- | | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------|
| ① Quartos | ④ Pátio | ⑦ Arrumos |
| ② Instalações Sanitárias | ⑤ Sala de Estar | |
| ③ Varandas Periféricas | ⑥ Cozinha/Zona Refeições | |

Planta Rés-do-Chão

Esc. 1:100



Corte A A'

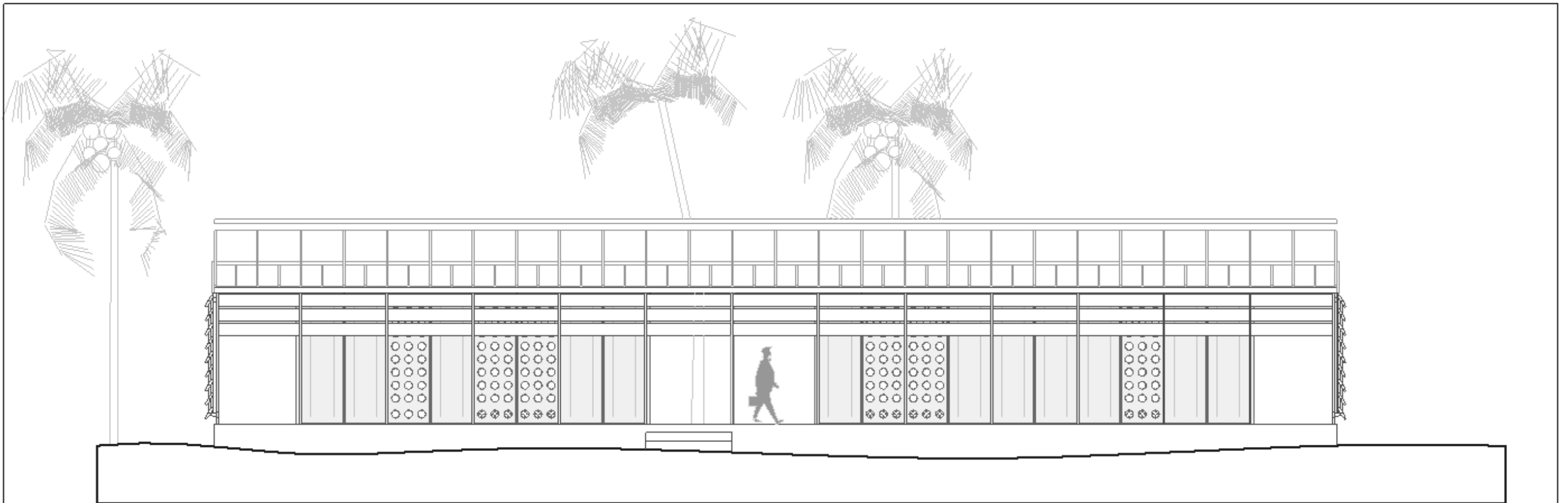


Corte B B'

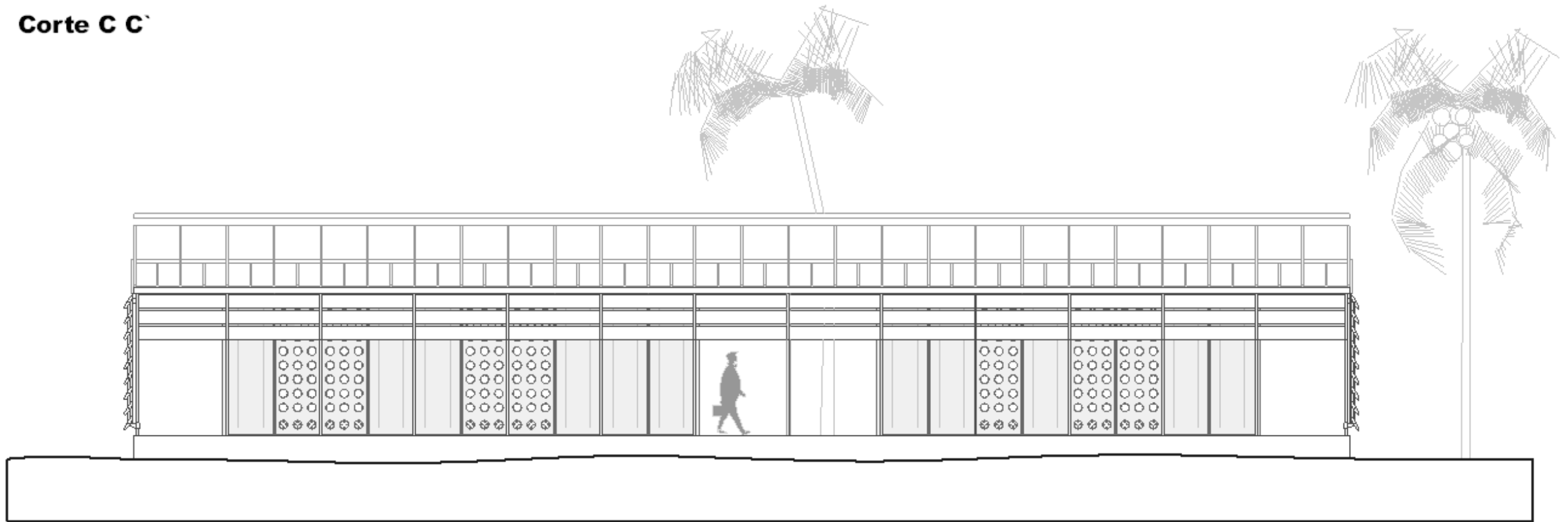


Cortes

Esc. 1:100



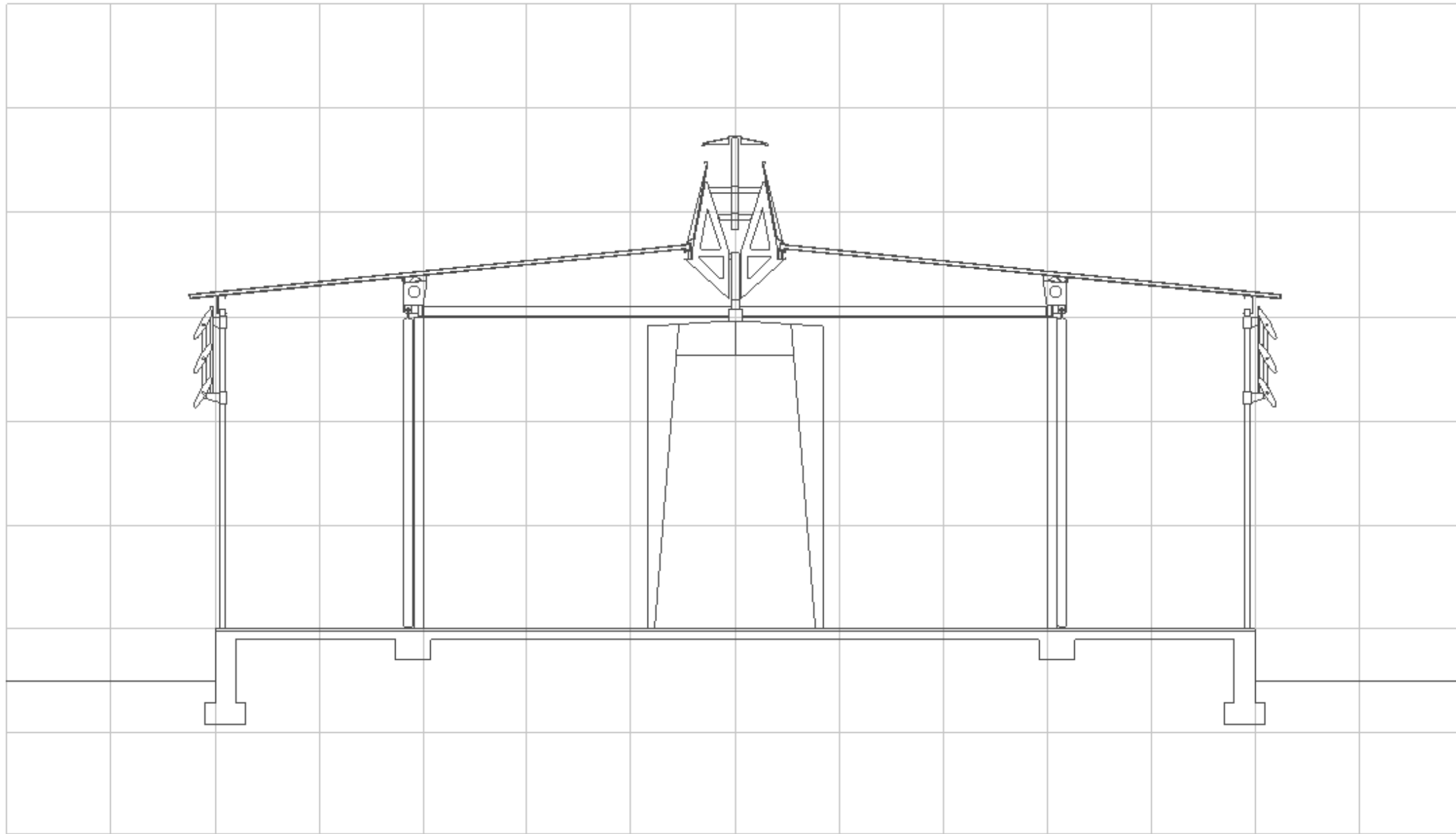
Corte C C'



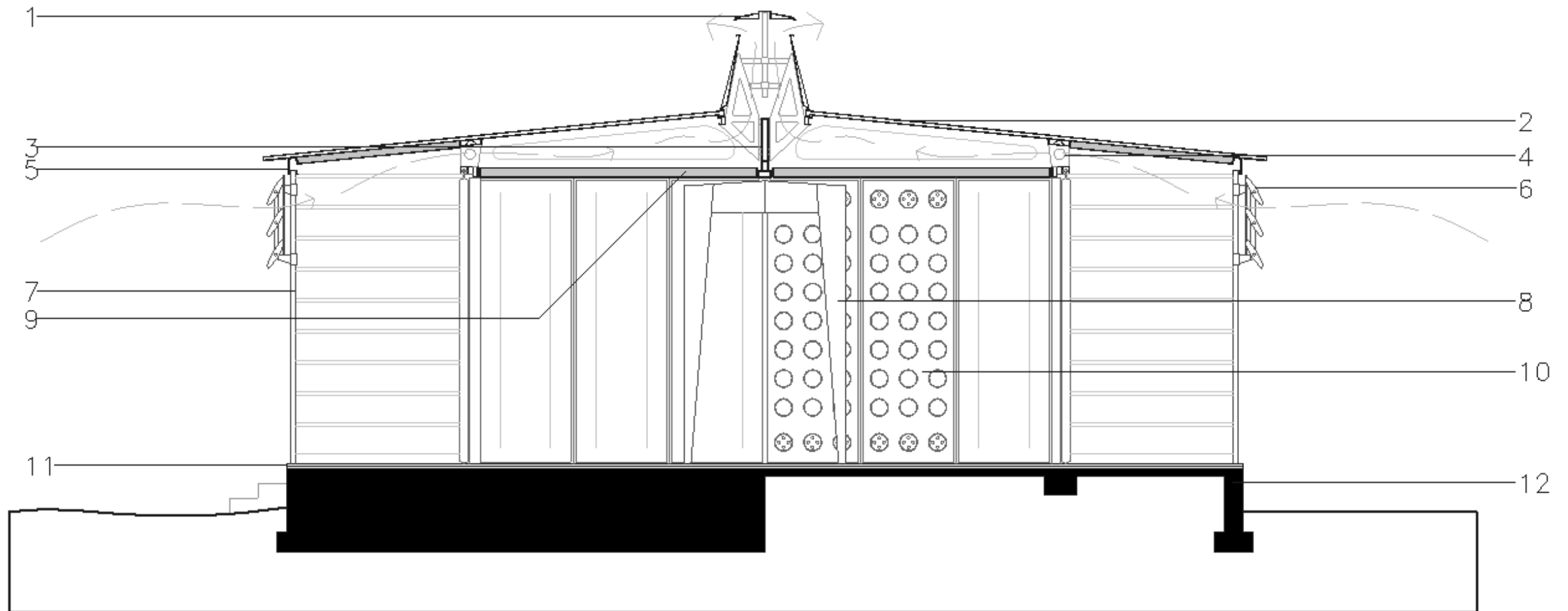
Corte D D'

Cortes

Esc. 1:100



**Corte Construtivo sobre
quadriculas 1x1m
Esc. 1:50**



- 1 Capeamento em alumínio
- 2 Painéis da cobertura em alumínio
- 3 Viga Central com elementos em forma de espigão

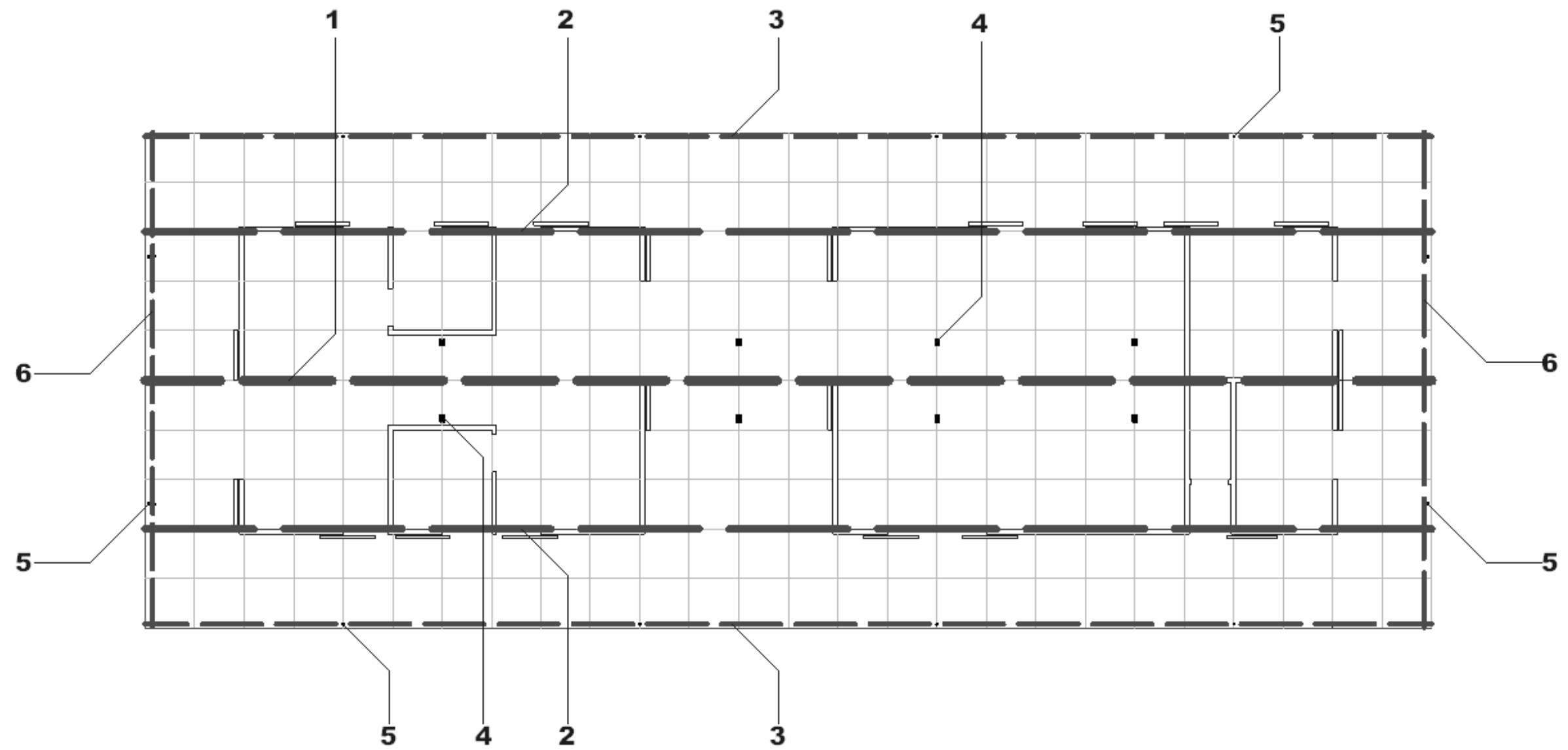
- 4 Viga menor
- 5 Calha metálica
- 6 Lamelas metálicas de proteção

- 7 Postes metálicos periféricos
- 8 Elementos tipo Pórtico Central
- 9 Painéis do teto em alumínio

- 10 Painéis-modulares
- 11 Pavimento cerâmico
- 12 Pré-estrutura em betão armado

Corte Construtivo B B'

Esc. 1:50

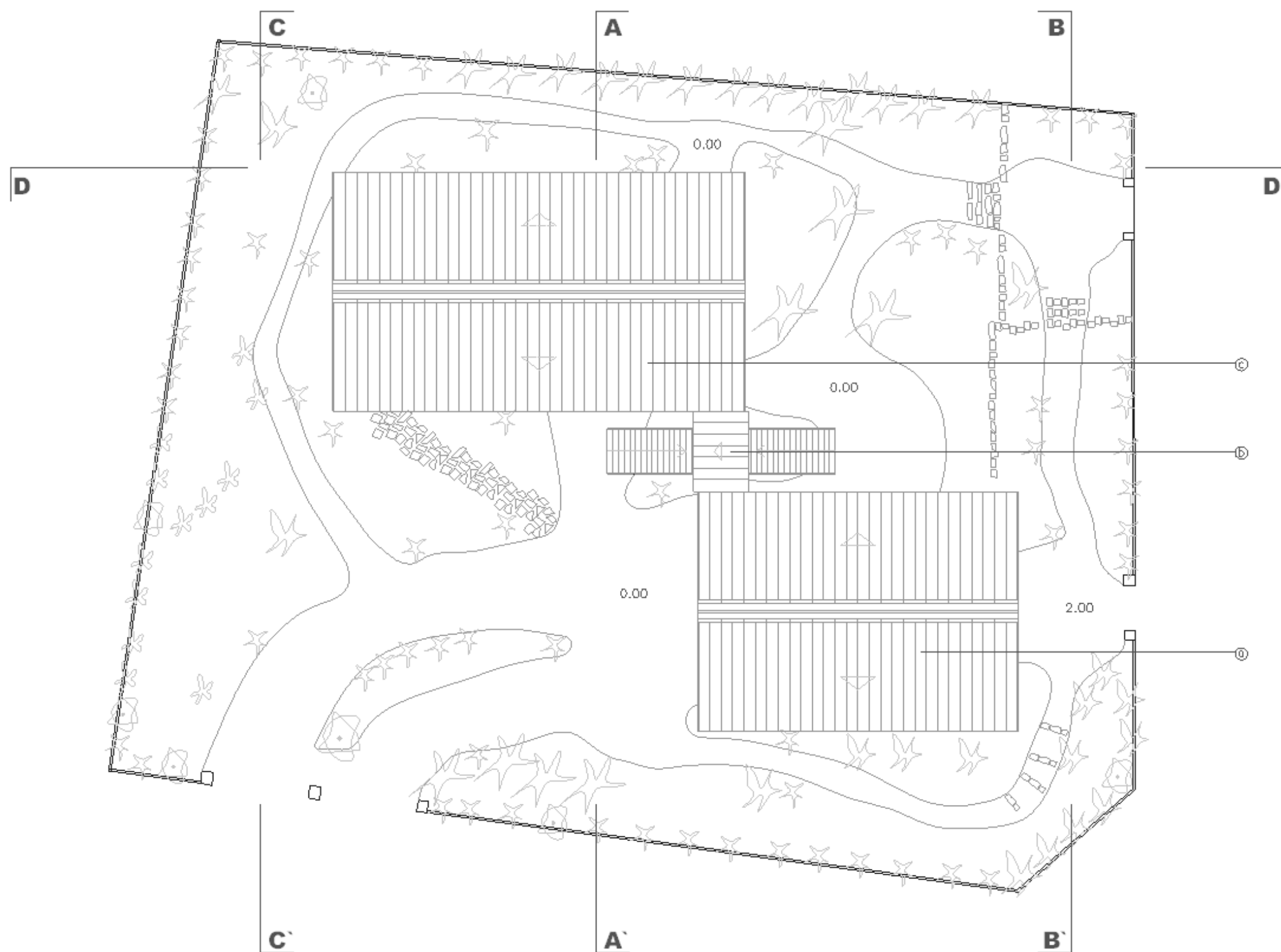


- 1 Viga Central
- 2 Vigas menores longitudinais
- 3 Calhas metálicas longitudinal

- 4 Elementos tipo Pórtico Central
- 5 Postes metálicos
- 6 Apoio transversal das vigas longitudinais nos topos do edifício

Planta de Análise Estrutural
Escala 1/100

1 . Levantamento Gráfico das Casas para os Trópicos em Brazzaville



Legenda

- a Volume Escritórios
- b Passadiço Coberto
- c Volume Habitação

Planta Cobertura

Esc. 1:200

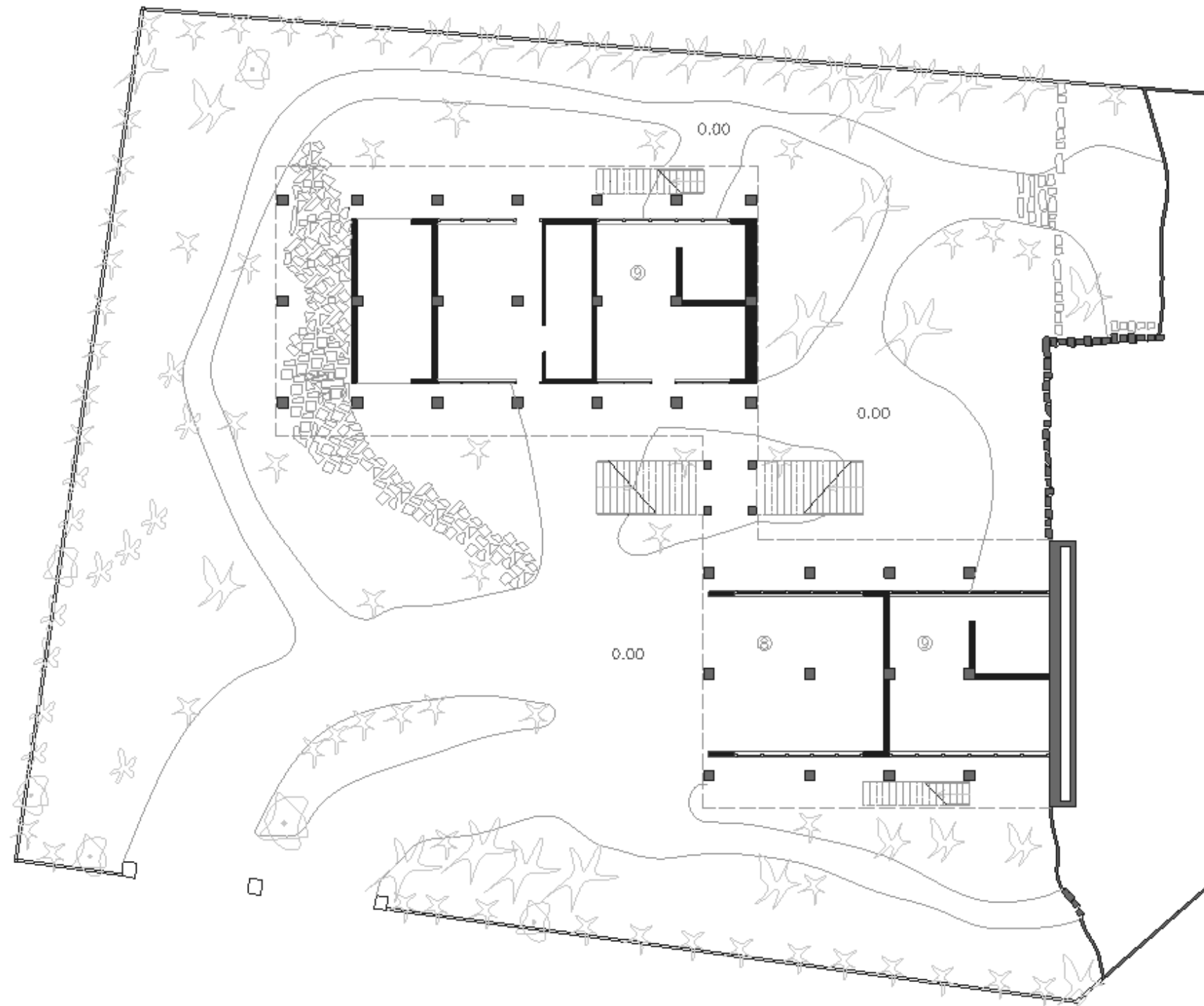


Legenda

- | | | |
|------------------|-----------------------|---------------|
| 1 Quartos | 4 Sala Estar | 7 Atendimento |
| 2 Cozinha | 5 Secretaria | |
| 3 Sala Refeições | 6 Gabinete do Diretor | |

Planta 1º Piso

Esc. 1:200

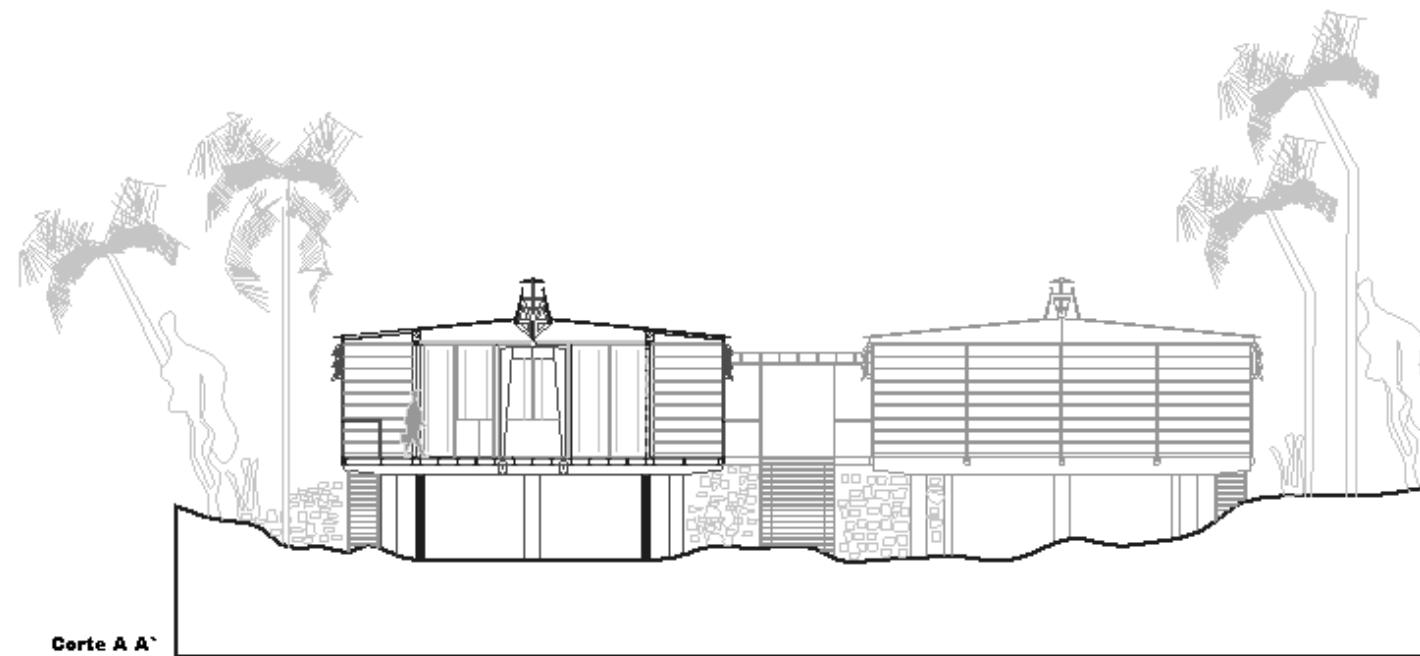


Legenda

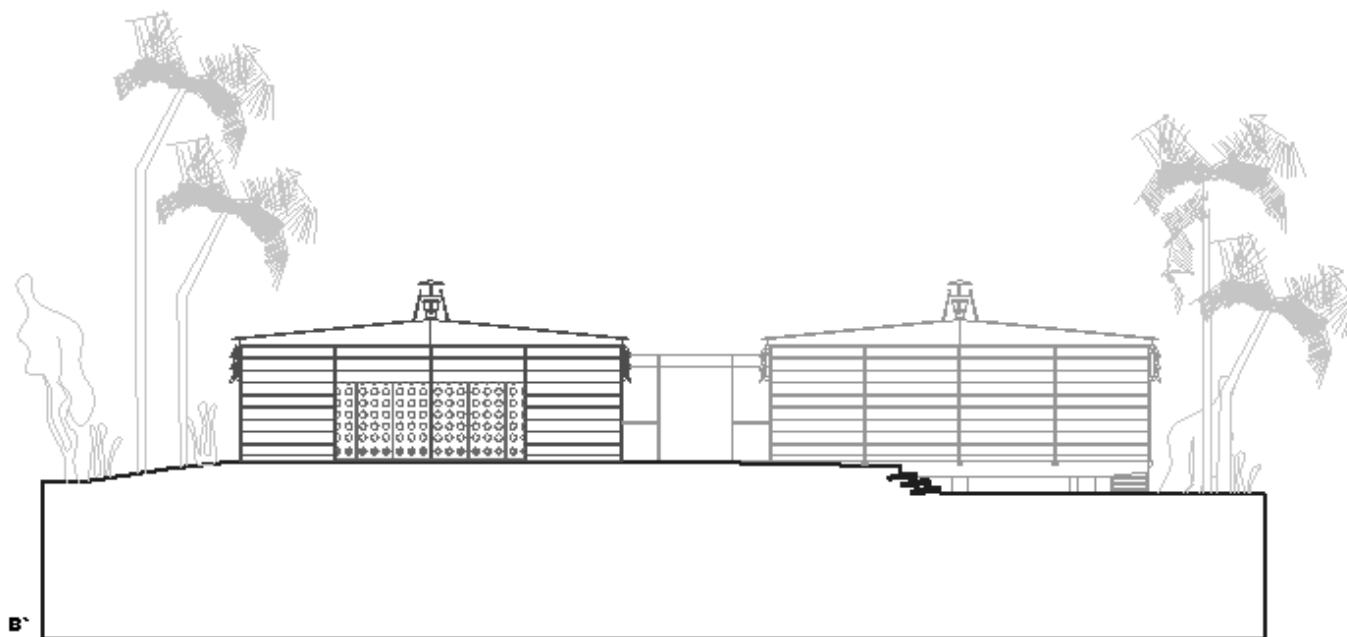
- | | | |
|------------------|-----------------------|---------------|
| 1 Quartos | 4 Sala Estar | 7 Atendimento |
| 2 Cozinha | 5 Secretaria | 8 Garagem |
| 3 Sala Refeições | 6 Gabinete do Diretor | 9 Arrumos |

Planta Rés-do-Chão

Esc. 1:200



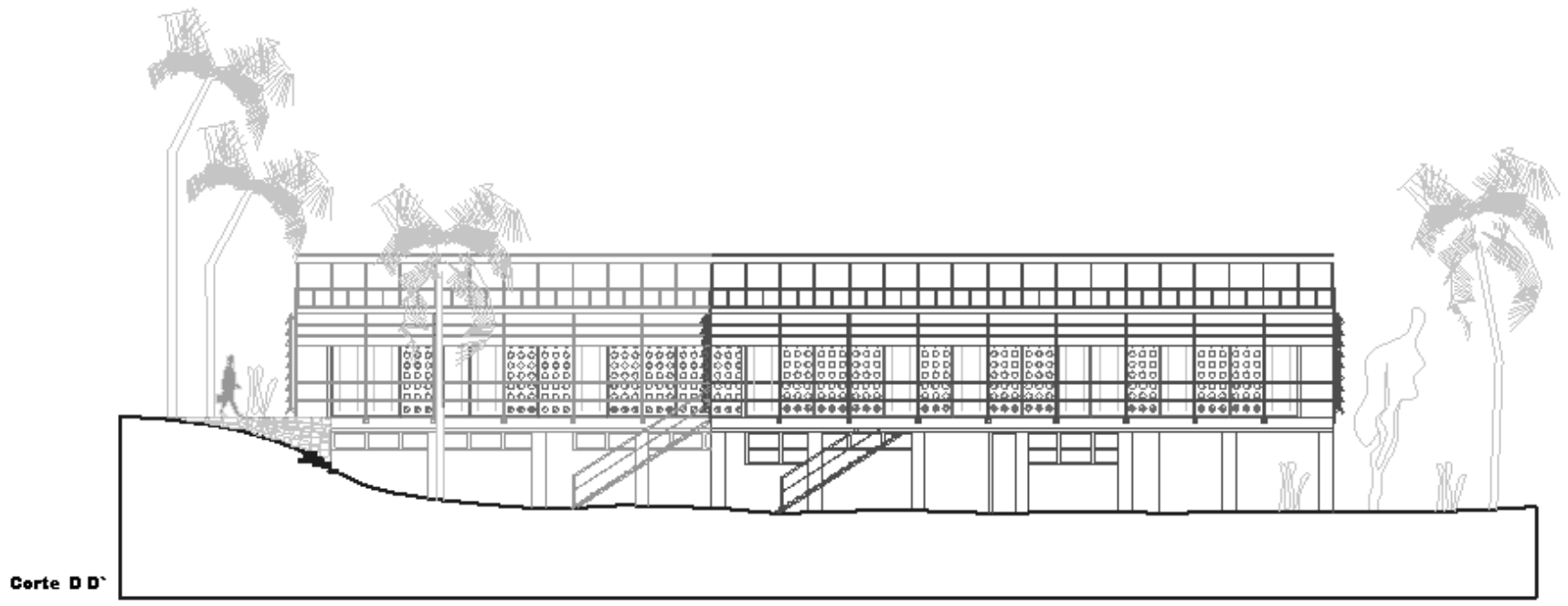
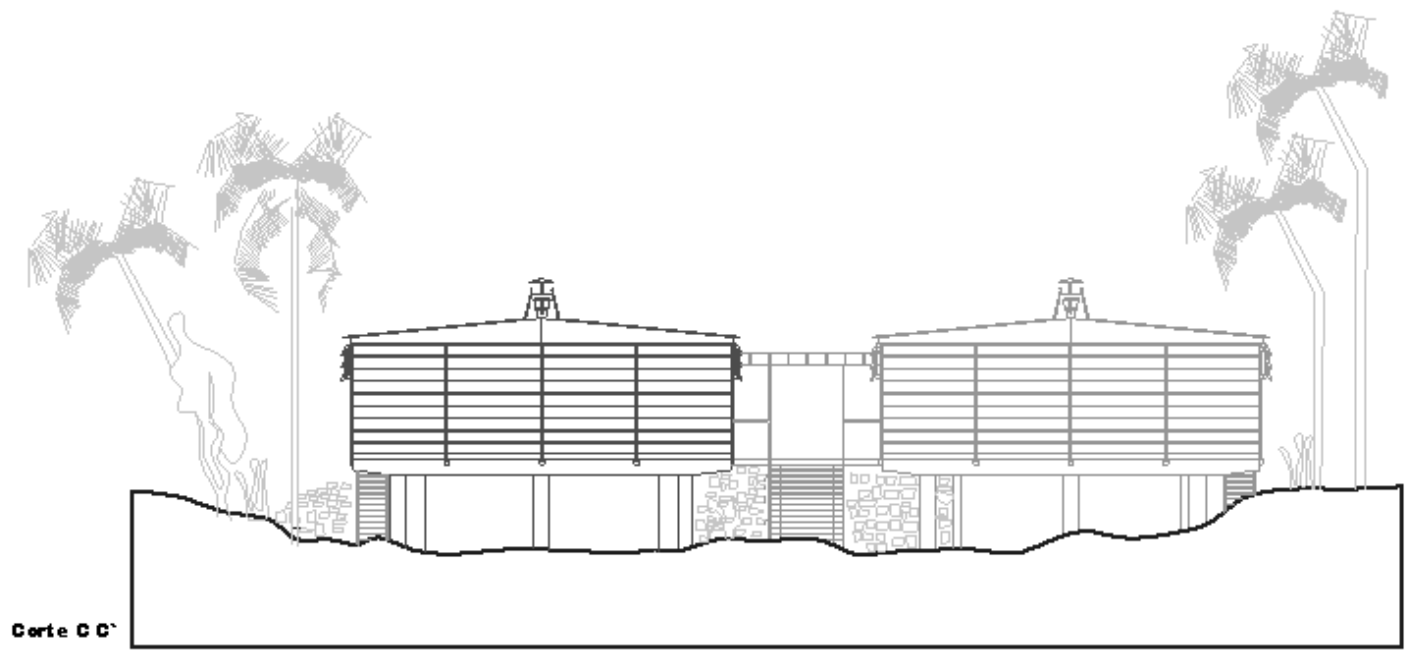
Corte A A'



Corte B B'

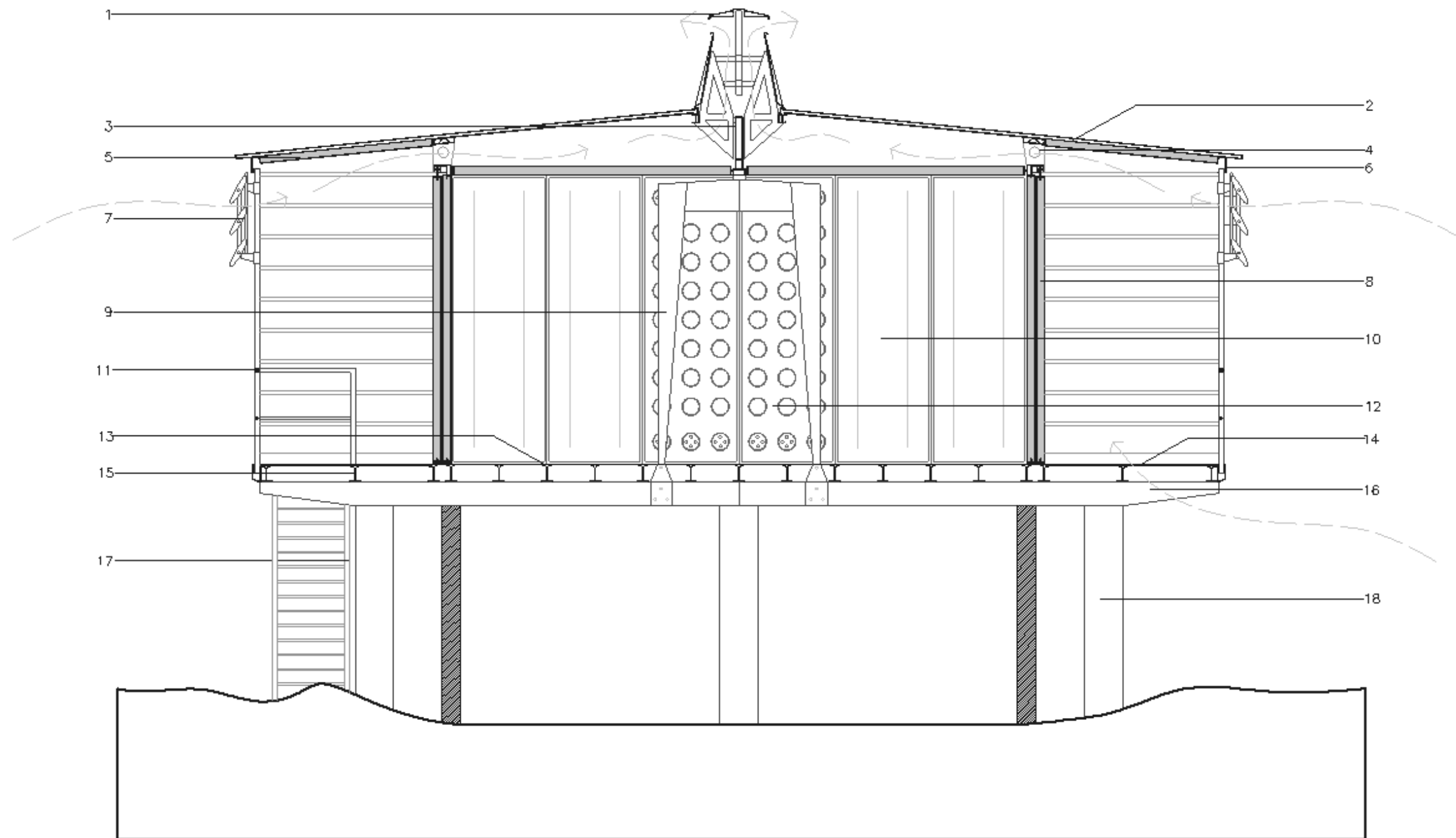
Cortes

Esc. 1:200



Cortes

Esc. 1:200

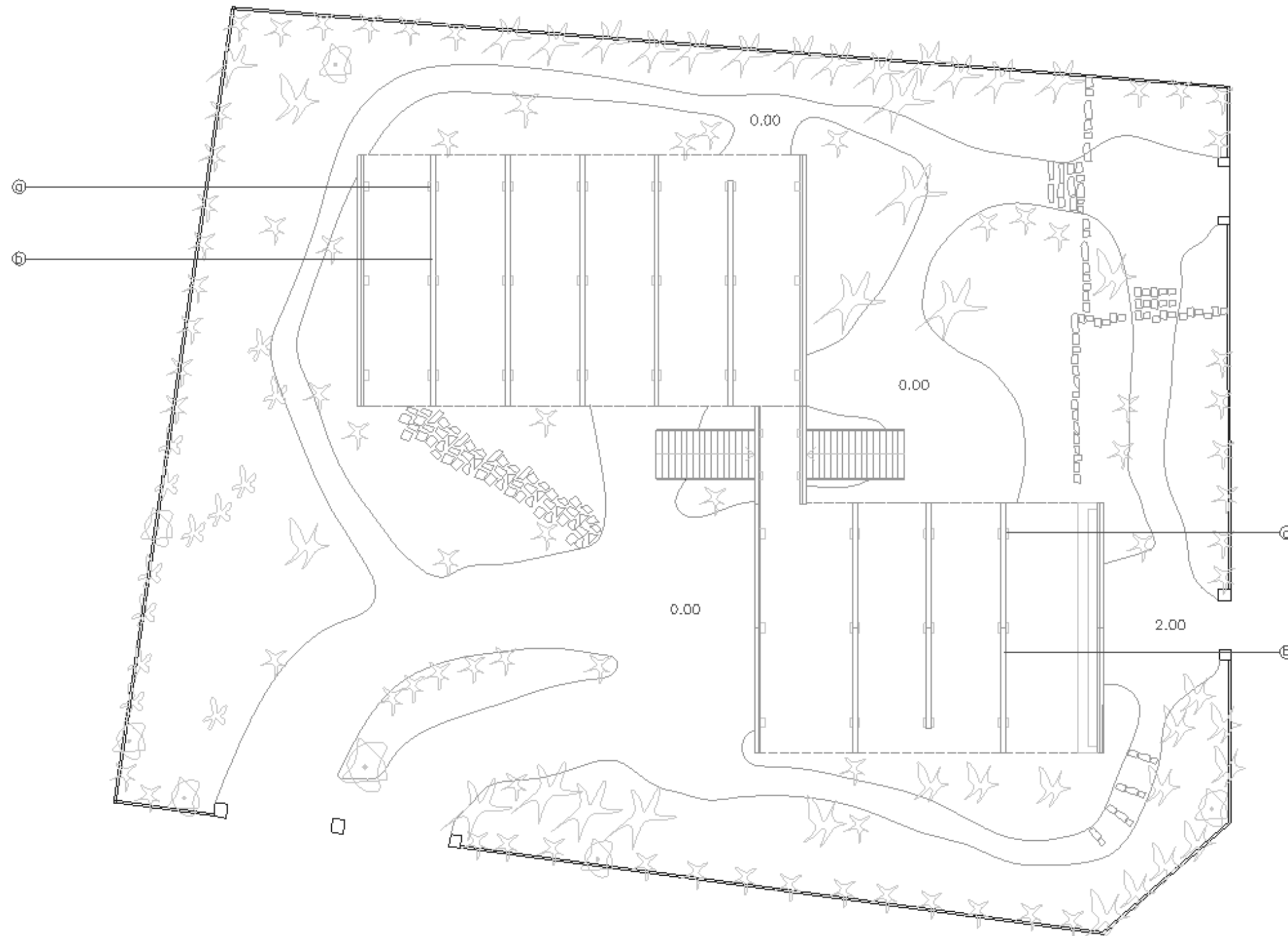


Legenda

- | | | | | | |
|---|--|----|--|----|---|
| 1 | Capeamento em alumínio | 7 | Lamelas de proteção em alumínio | 13 | Pavimento em aço - módulos 3x0,5m |
| 2 | Painéis da cobertura em alumínio | 8 | Painéis-modulares em alumínio | 14 | Pavimento em madeira - módulos 1x1m |
| 3 | Viga Central com elementos em forma de espigão | 9 | Elementos estruturais tipo Pórtico Central | 15 | Contra-vigas de suporte de pavimento |
| 4 | Viga longitudinal menor | 10 | Painéis-fixos | 16 | Vigas em aço |
| 5 | Panel em alumínio com isolamento | 11 | Gradeamento de proteção | 17 | Parede de alvenaria |
| 6 | Calha longitudinal metálica | 12 | Painéis-janela | 18 | Pré-estrutura - pilares de betão 0,40x0,40m |

Corte Construtivo

Esc. 1/50



Legenda

- a Pré-estrutura em Betão
- b Vigas transversais de pavimento

**Planta de estrutura de
pavimento**
Esc. 1:200



Legenda

- a Vigas transversais de pavimento
- b Contravigas longitudinais
- c Elementos tipo Pórtico Central

Planta de estrutura de pavimento
Esc. 1:200



Legenda

- a Módulos em madeira - 1x1m
- b Painéis em aço - 3x0,5m
- c Elementos tipo Pórtico Central

Planta Pavimentos

Esc. 1:200