



ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA E A OBRA DE SEVERIANO PORTO

Leticia de Oliveira Neves (1); Rosana Maria Caram de Assis (2)

(1) mestranda EESC - USP, Av. Trabalhador São-carlense, 400, São Carlos-SP, (16) 8129-4611

e-mail: leneves@gmail.com

(2) prof.a assoc. EESC - USP, Av. Trabalhador São-carlense, 400, São Carlos-SP, (16) 3373-9308

e-mail: rcaram@sc.usp.br

RESUMO

A arquitetura bioclimática tem como objetivo principal a produção de espaços que busquem um equilíbrio ecológico e mantenham estreitos laços com o entorno. Procura minimizar os impactos resultantes de uma intervenção no meio e obter uma relação harmônica entre a paisagem e a construção. Este artigo consiste no estudo da produção arquitetônica do arquiteto Severiano Mário Porto na Amazônia, região de clima quente e úmido, visando analisar sua contribuição para o desenvolvimento de uma arquitetura menos agressora e mais integrada ao meio ambiente. Enfatiza as soluções de conforto ambiental e ventilação natural em três de suas obras.

ABSTRACT

The bioclimatic architecture has as principal aim the creation of spaces in ecological balance and that maintain strong relations with the surroundings. It intends to minimize the impacts of an intervention on its site and obtain a harmonic relationship between landscape and building. This paper presents a study of Severiano Mario Porto's work in Amazonia, a hot-humid region, aiming to analyze his contribution to the development of a less aggressive architecture, that's attentive and integrated to the environment. Emphasizes the comfort and ventilation solutions in three of his buildings.

1. INTRODUÇÃO

Desde a crise energética mundial, iniciada na década de 1970, constata-se uma maior preocupação com a questão da produção e conservação da energia, e discussões sobre os impactos ambientais causados pela construção civil se intensificam. Com isso, houve um retorno de conceitos que haviam sido deixados de lado na arquitetura, como a chamada 'Arquitetura Bioclimática'.

A arquitetura bioclimática reapareceu como uma forma de voltar à produção de uma arquitetura adequadamente inserida no clima e contexto sócio-cultural locais, em harmonia com a topografia e o entorno, que se aproveita dos materiais disponíveis e dos recursos naturais da região, é atenta ao conforto térmico, acústico, luminoso e procura reduzir o máximo possível a necessidade de sistemas mecânicos para isto. Corbella e Yannas a definem como uma "Arquitetura preocupada na sua integração com o clima local, visando à habitação centrada sobre o conforto ambiental do ser humano e sua repercussão no planeta." (CORBELLA; YANNAS, 2003)

Neste período, alguns arquitetos, espalhados pelo território brasileiro, já realizavam obras utilizando sistemas construtivos tradicionais e materiais locais, seja por necessidade de adaptar-se a condicionantes específicos de determinada região, seja por harmonização à cultura e população locais. Alguns exemplos que podem ser citados são Néelson Serra e Neves, José Alberto de Almeida e Elbe Martins Ferreira (Ceará), Alcyr Meira (Pará), Rubens Gil de Camillo (Mato Grosso do Sul), Gérson Castelo Branco (Piauí), José Zanine Caldas (Rio de Janeiro) e Severiano Porto, que foi para o Estado do Amazonas na segunda metade dos anos de 1960, inicialmente a convite do governo, para atuar em alguns projetos e fiscalizar obras.

Manifestações neste sentido não chegaram a formar uma produção quantitativamente significativa no país, mas foram importantes como produções regionalistas, de linguagem arquitetônica condizente e integrada ao sítio, e se intensificaram com os debates ecológicos da década de 70.

1.1 A Importância de Severiano Porto no Presente Contexto

Severiano Porto foi um dos arquitetos pioneiros a atuar na região amazônica divulgando novas idéias de tratamento dos espaços de acordo com o clima e valorizando aspectos importantes da arquitetura regional, dita ‘amazônica’. O arquiteto, em 36 anos de profissão, construiu a maior parte de suas obras na Amazônia, especialmente na cidade de Manaus. Isto o levou a entrar em contato profundo não somente com o clima, mas com a sociedade e cultura locais, o que enriqueceu enormemente sua produção. Hoje é um arquiteto conhecido nacional e internacionalmente, e, de acordo com Segawa, um dos principais de sua época: “(...) sua produção credenciou-o como um dos importantes arquitetos brasileiros no último quartel do século 20” (SEGAWA, 1999)

Sua preocupação e envolvimento com as condições ambientais do sítio e com os materiais locais foram em grande parte resultantes do contato com os habitantes da região, os chamados ‘caboclos’, que, baseados no conhecimento empírico, muito ensinaram sobre o modo de fazer local ao arquiteto. Isto foi, aos poucos, introduzindo-o ao ritmo de vida da região e integrando-o à nova realidade, e revelando um constante “(...) esforço em trabalhar características regionais através da apropriação e reelaboração de técnicas e materiais tradicionais.” (ZEIN, 1986). Assim foi reconhecendo e se adaptando às diferenças geográficas, climáticas, às diversidades culturais, riquezas naturais, e aprendendo a lidar harmoniosamente com um sítio sensível à intervenção humana: “(...) without excluding his own background, the architect began a long and loving apprenticeship of the Amazonian way of life.” (SEGAWA, 1993)

A questão ambiental, desde o início, foi prioritária em seu trabalho, por se tratar de intervenções em um ambiente extremamente delicado. A arquitetura dita “amazônica” que o arquiteto desenvolveu foi resultante das dificuldades e peculiaridades encontradas, tanto de recursos como de mão-de-obra especializada. A inserção harmônica na paisagem circundante e a adequação ao clima são preocupações dominantes em suas obras, dentre elas: o Campus da Universidade do Amazonas (projeto de 1970-80), a casa do arquiteto (de 1971), a Superintendência da Zona Franca de Manaus (de 1971), a pousada na Ilha de Silves (de 1979-83) e o Centro de Proteção Ambiental de Balbina (de 1983-88).

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem por finalidade abordar a qualidade e originalidade das soluções arquitetônicas de Severiano Porto - um importante arquiteto brasileiro contemporâneo, pioneiro em trabalhar uma arquitetura de caráter regional na Amazônia - através da análise de seu trabalho em clima quente e úmido. Visa apontar e evidenciar as soluções propostas por ele, na procura em adequar a construção à região e ao clima, através de uma análise qualitativa de três edifícios, baseada em leitura de projeto e nas intenções projetuais expostas pelo próprio arquiteto.

3. METODOLOGIA

A primeira etapa consiste em uma revisão bibliográfica sobre arquitetura bioclimática em clima quente e úmido e a arquitetura de Severiano Porto na Amazônia, onde se procura registrar os dados obtidos com a transcrição do curso ‘Arquitetura, Estrutura e Construção’ – ministrado pelo arquiteto Severiano Porto na Escola de Engenharia de São Carlos-USP, nos dias três e quatro de julho de 2003. A segunda etapa consiste na análise qualitativa de três obras de Porto – com base no material coletado e principalmente no curso ministrado – localizadas em Manaus, quanto ao partido arquitetônico adotado, inserção do edifício no clima local, sistema construtivo e, especialmente, soluções utilizadas para obtenção de conforto ambiental, visando apresentar tais características, tão marcantes em sua produção. Como critérios para a escolha das obras analisadas, foram observadas as estratégias utilizadas para obtenção de conforto térmico, em edifícios de programas diferentes (uma universidade, uma residência e um edifício do governo), que utilizam soluções construtivas e materiais distintos (um edifício em aço e concreto, um em madeira e um apenas em concreto).

4. SEVERIANO PORTO E A ARQUITETURA NA AMAZÔNIA

4.1 Arquitetura em Clima Quente e Úmido: A Cidade de Manaus

Manaus localiza-se a 3,13° latitude Sul e a 60,02° longitude Oeste. Seu clima é classificado como tropical quente e úmido, clima característico de toda a região amazônica. Segundo Santos e Freitas (1998), a maioria das residências do município não possui características arquitetônicas adequadas ao clima da região, sendo que a cidade apresenta um consumo de ar condicionado quatro vezes maior do que no restante do país, o que identifica, portanto, um consumo energético extremamente elevado por parte do setor da construção civil.

O clima quente e úmido apresenta uma combinação de elevada umidade e alta temperatura, o que provoca a sensação de desconforto térmico. A arquitetura nesta zona deve, basicamente, responder de forma adequada à ação das chuvas, do sol e do alto nível de umidade. Assim, os elementos climáticos que devem ser controlados para a produção de um projeto arquitetônico confortável são: temperatura, umidade, movimento de ar e radiação solar.

Para isso, algumas estratégias básicas a serem adotadas consistem em: reduzir a absorção da radiação solar; evitar a absorção de umidade e promover sua evaporação; incrementar o movimento de ar; promover máxima proteção contra as chuvas e seu escoamento rápido. Dois dos mais importantes recursos que auxiliam na redução da sensação de calor são a proteção do sol nos horários indesejáveis e favorecimento à penetração dos ventos dominantes, através da ventilação natural, como afirma Rivero: *“A resposta arquitetônica deve procurar a eliminação permanente da radiação e uma ventilação contínua e abundante; o amortecimento não é necessário desde que se realize a eliminação da energia solar.”* (RIVERO, 1985)

A causa central do desconforto térmico nas regiões de clima quente e úmido está no alto teor de umidade, pois ele dificulta a perda de calor por transpiração. Por isso, uma das maneiras mais eficazes de produzir conforto é promover a ventilação natural, pois assegura boa qualidade do ar interno e condições de conforto aceitáveis, além de prover eficiência energética, já que não necessita de sistemas mecânicos. Trata-se de um recurso muito presente nas obras de Severiano Porto para obtenção de conforto térmico.

4.2 O Trabalho de Severiano Porto na Região Amazônica e sua Importância

Quando Severiano Porto chegou a Manaus, havia poucos profissionais qualificados trabalhando na construção, não havia faculdades de arquitetura e engenharia civil, e portanto era rara a preocupação em adaptar a arquitetura às condições locais. Nesse aspecto, Porto despontou como pioneiro na preocupação em divulgar essa idéia, em procurar soluções condizentes ao local e harmoniosamente inseridas no entorno. E obteve sucesso nesse intuito, já que sua obra tornou-se amplamente conhecida, principalmente a partir do momento em que recebeu reconhecimento internacional com a premiação recebida na Bienal de Buenos Aires de 1985, quando *“houve significativa mudança na mentalidade da região”* (SABBAG, 2003).

Porto demonstra freqüentemente uma preocupação em elaborar soluções arquitetônicas condizentes ao clima em suas obras; estratégias projetuais que visam a obtenção de conforto ambiental são dominantes em seus projetos, e estão presentes em seu discurso. As publicações encontradas sobre sua arquitetura também enfatizam esse aspecto de seu trabalho.

“A preocupação de Severiano na Amazônia centrava-se não somente no emprego dos materiais, mas no aproveitamento dos ventos, na proteção máxima contra o sol e nas condições topográficas. ‘Questões como natureza e clima são inerentes à profissão do arquiteto’, observa ele (...)” (SABBAG, 2003).

As soluções encontradas nas obras do arquiteto dizem, de uma maneira geral, com as respostas básicas que se espera de um projeto no clima quente e úmido. O arquiteto estuda e utiliza diferentes estratégias para controle da incidência solar e ventilação natural, o que pode ser observado pela presença regular de elementos construtivos característicos, como beirais amplos, venezianas reguláveis, aberturas na cobertura para saída do ar aquecido, brises ou elementos vazados para

proteção do sol, aberturas dimensionadas e posicionadas com a intenção de promover a ventilação natural, construções elevadas do solo para proteção contra a umidade, entre outros.

Sua importância, dentro do contexto de estudo deste trabalho, consiste no uso adequado dos materiais locais em suas obras e na busca de adequação ao contexto e clima locais. O trabalho cuidadoso nos aspectos de conforto ambiental, através de soluções simples e criativas, evita o uso de sistemas mecânicos de climatização, o que resulta em uma arquitetura de maior eficiência energética. Suas obras servem como exemplo de construção para a região, e seu estudo pretende enfatizar estes aspectos, na busca em mostrar exemplos de edifícios um pouco mais “sustentáveis” para o clima quente e úmido.

5. ANÁLISE DE ALGUMAS OBRAS

Durante o curso ‘Arquitetura, Estrutura e Construção’ ministrado pelo arquiteto Severiano Porto, puderam ser apreendidas diversas características de seu trabalho, resultantes de seu envolvimento com a região amazônica, sua população e seu clima. Algo marcante em sua trajetória é o rigor no acompanhamento e execução de suas obras, mesmo em territórios de difícil acesso no interior da selva amazônica. Uma das frases que o arquiteto mais enfatiza em seu discurso é “*arquiteto não faz projeto, arquiteto faz obra*” (PORTO, 2003)

Quanto à crescente preocupação com os aspectos ambientais em seus projetos, o arquiteto atribui isto em grande parte ao conhecimento empírico adquirido com os habitantes locais, os chamados “caboclos”, que muito ensinaram sobre o modo de fazer local ao arquiteto: “*Em cada trabalho, principalmente no início, foi mais aprendido*” (PORTO, 2003), o que revela uma outra característica de Porto: o experimentalismo, maneira pela qual aprendeu principalmente a trabalhar com a madeira, material muito utilizado em suas obras.

O emprego da madeira, material abundante na região, foi consequência natural do intuito em utilizar materiais adequados ao contexto, da procura por tecnologias apropriadas à região e adaptadas à realidade local. Insiste na popularização da madeira como material de construção por ser de baixo custo, de fácil manuseio pela mão-de-obra local e adequado ao clima, apesar do preconceito existente pela população regional no seu uso. Não deixa, porém, de ponderar na escolha do sistema construtivo de cada obra, procurando estar sempre de acordo com as condicionantes locais e com o que julgasse adequado para cada projeto.

Porto enfrentou diversas situações e respondeu a elas de maneiras diferentes, o que lhe rendeu uma experiência que pode ser claramente observada no decorrer de sua trajetória. Declara o arquiteto: “*A gente cresce no próprio trabalho.*” (PORTO, 2003)

Estas características, discorridas até o momento, estão presentes em suas obras e podem ser observadas pela análise de três edifícios do arquiteto, que vem a seguir.

5.1 Campus da Universidade do Amazonas, 1970-80

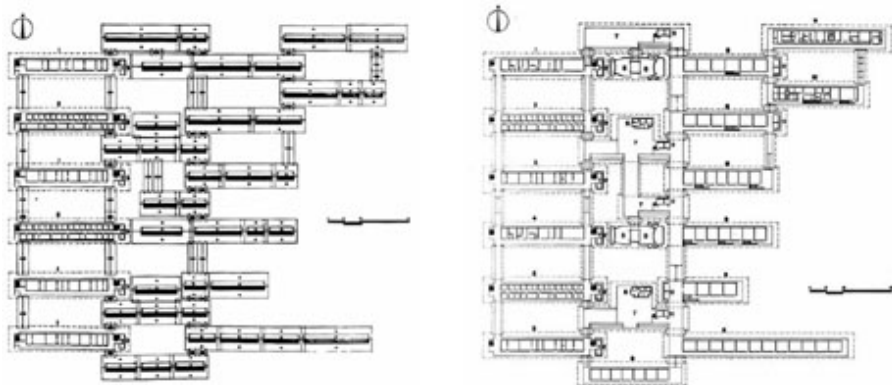
A procura por uma inserção arquitetônica em conformidade com o meio ambiente direcionou Porto na definição do projeto para o campus universitário da Universidade do Amazonas, em Manaus. “*A preocupação do enquadramento às características locais, econômicas, climáticas e topográficas em todos os momentos constituiu uma dominante.*” (ZEIN, 1986). A área de 600 hectares destinada ao campus era cercada de nascentes e envolvida pela vegetação tropical nativa, o que pedia um projeto de baixo impacto ambiental, com o mínimo de interferência possível na paisagem original. A área possuía uma topografia acidentada, com dois platôs em cotas bem elevadas, um já ocupado pelas instalações provisórias do minicampus, e o outro escolhido para o projeto.

O partido proposto consistia em um sistema de malhas para a implantação das edificações, o que garantia uma unidade ao projeto e proporcionava uma certa flexibilidade para futuras reformas, adaptações e ampliações. O uso de uma grande cobertura de estrutura metálica em sistema modular (vinda de Volta Redonda-RJ), facilitava tanto a etapa da construção e montagem – que deveria ser realizada no curto período da seca – quanto futuras manutenções. Internamente à cobertura, os ambientes são em concreto. O arquiteto explica que a madeira não foi utilizada neste projeto devido aos problemas que causaria para manutenção. O minicampus, área destinada à educação física

construída anteriormente ao seu projeto, é em madeira e hoje necessita de despesas elevadas para a manutenção, se comparada ao restante do campus.



Figura 1: Vista aérea do campus (SABBAG, 2003)
Figura 2: Vista interna da área comum (SABBAG, 2003)
Figura 3: Corte do auditório (SABBAG, 2003)



Figuras 4 e 5: Plantas das edificações - pavimentos térreo e superior (PROJETO, 1986)

Os prédios adaptaram-se o máximo possível às curvas de nível, evitando terraplanagens e desmatamentos, e foram implantados na direção Leste-Oeste, de acordo com os ventos dominantes, privilegiando a ventilação natural. A ligação entre os diversos edifícios se dá por circulações cobertas, envolvidas por jardins e áreas verdes, que protegem os pedestres do sol. O arruamento periférico acomoda-se às curvas de nível, nas cotas mais altas, não prejudicando as nascentes.

A ventilação natural dos ambientes, imprescindível no clima quente e úmido, foi trabalhada com atenção especial, fornecendo maior conforto aos usuários. A cobertura de estrutura metálica é independente dos ambientes fechados, formando um colchão de ar ventilado entre as telhas e o forro de concreto, o que contribui na redução da temperatura interna. A saída de ar quente é feita tanto pelas aberturas laterais quanto pela cobertura. As aberturas dos ambientes foram estudadas de forma a garantir a ventilação cruzada, através de basculantes horizontais, dispostos na altura das pessoas.

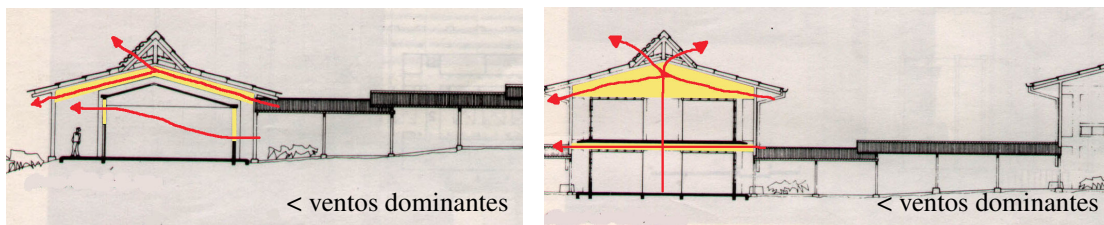


Figura 6: Corte – salas de aula térreo (PROJETO, 1986)
Figura 7: Corte – salas de aulas dois andares (PROJETO, 1986)

Nos blocos de dois pavimentos, que possuem duas fileiras de salas com um corredor central, o projeto combina a ventilação cruzada com efeito chaminé, solução recomendada por Allard (1998) para estas

ocasiões. No pavimento térreo, a estrutura metálica permite ventilação sobre a laje. Para as divisórias internas, são utilizados painéis de divisória naval modulados, que permitem facilidade na montagem e mudança de layout.

Os beirais grandes combinam as funções de proteção da radiação solar e das chuvas, bem como o controle do movimento de ar, já que eles aumentam a pressão positiva próxima à abertura e, conseqüentemente, aumentam a velocidade do ar. O resultado final foi um projeto simples, que procurou evitar ao máximo o desmatamento e o desequilíbrio ecológico da área. Diz o arquiteto: “*Tudo que eu faço eu penso no ambiente.*” (PORTO, 2003)

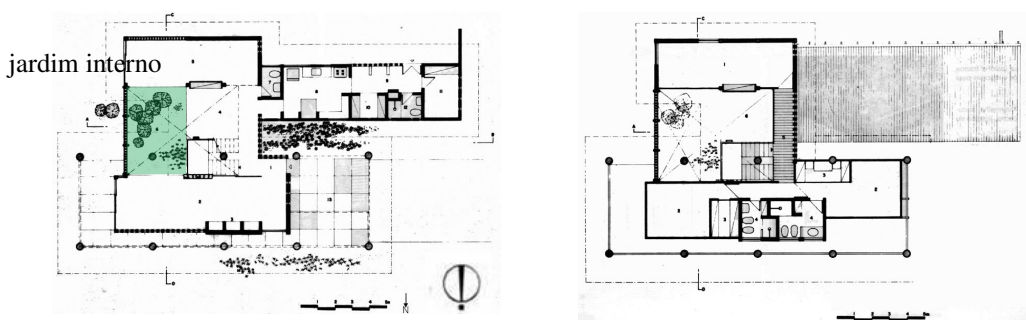
5.2 Casa do Arquiteto, 1971

Logo que chega à Manaus, em 1965, Severiano inicia seu trabalho com o uso da madeira, por ser um material disponível em abundância, de baixo custo e de fácil manuseio pela mão-de-obra local. Porém, rapidamente toma conhecimento do preconceito existente pela população regional no uso de madeira na construção, que é tido como um material popular, usado apenas pelos mais pobres na construção de suas moradias.

No projeto de sua própria residência, de 1971, Porto utilizou a madeira numa época em que o material ainda era visto com grandes restrições. A casa necessitava ser de rápida construção (cerca de seis meses) e de baixo custo, e a madeira contribuiu muito para alcançar esses objetivos. O arquiteto conseguiu reduzir o valor da construção em cerca de 25% em relação às casas construídas pela COHAB-AM da época. Outra diretriz inicial importante foi a intenção de atender às condicionantes ambientais do local, sem causar grande impacto na paisagem, e procurar a integração máxima com a vegetação do entorno.

A casa foi toda estruturada com madeira sucupira em lajes e pranchas, com colunas de maçaranduba, e lajes de concreto apenas nos banheiros do 2º pavimento. Onde foram usadas paredes de alvenaria, o vigamento e o piso foram feitos com peças de madeira. A madeira foi em sua maioria trazida lavrada da mata, sofrendo cortes e acertos para preparo dos encaixes no local da obra. Os elementos vazados de concreto também foram feitos no próprio canteiro de obra. A cobertura é toda de telhas de cimento-amianto. O piso do pavimento térreo é de lajotas de cerâmica e do pavimento superior é de pranchões de madeira.

Os cômodos principais da residência se desenvolvem em torno de um grande jardim interno de pé-direito duplo, vazado na parte superior, que abrange as áreas da sala e da escada. O pavimento superior possui um escritório e dois dormitórios. Há uma forte integração com a área externa, por meio de aberturas que a integram ao ambiente interno: “*Quando tudo está aberto a casa faz parte do terreno*” (PORTO, 2003)



Figuras 8 e 9: Plantas dos pavimentos térreo e superior (PROJETO, 1982a)

O edifício trabalha diversas soluções para adequação ao clima local, proporcionando um bom conforto térmico, como a utilização de amplos beirais e varanda na fachada Oeste, que atenuam a orientação desfavorável. Um painel fixo de venezianas horizontais (lambris) acima da garagem barra o sol da tarde e retira o impacto da chuva de vento, sem impedir a livre circulação do ar. Na parte inferior da cobertura, placas de aglomerado tipo treliça permitem circulação de ar por todo o forro, impedindo a

entrada de morcegos ou outros animais pequenos. O espaço pequeno do ático prejudica a ventilação dentro dele, criando um colchão de ar quente, o que é climaticamente desaconselhável. Como compensação, o forro de madeira reduz a transmissão de calor proveniente do telhado para a área interna.

O jardim interno com pé-direito duplo auxilia na melhoria do conforto térmico, pois propicia maior circulação de ar, o que resulta em um ambiente com uma temperatura um pouco abaixo da temperatura externa, de acordo com a sensação térmica do próprio arquiteto, em descrição subjetiva apresentada no decorrer do curso (PORTO, 2003). A vegetação já existente no terreno procurou ser preservada o máximo possível, a fim de auxiliar na manutenção de temperaturas mais baixas de vento, tomando o devido cuidado para não barrá-lo. Ela reduz também a insolação sobre o telhado – que é de telha de cimento-amianto, uma telha que aquece bastante com o sol, principalmente com o enegrecimento que sofre com o tempo – melhorando o microclima interno na habitação.

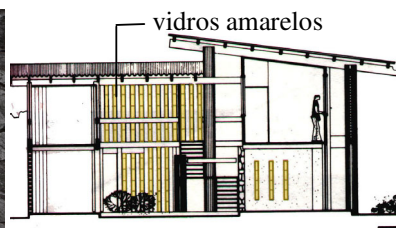


Figura 10: Vista externa da residência (SABBAG, 2003)

Figura 11: Vista interna – sala de estar (SEGAWA, 1993)

Figura 12: Corte (PROJETO, 1982a)

Em toda a área da sala e jardim interno foram utilizados elementos vazados de concreto e rasgos verticais e horizontais com basculantes de alumínio, que garantem boa ventilação cruzada: “*A casa está eternamente aberta e o vento circula por ela dia e noite*” (PORTO, 2003). Nestes caixilhos, foram utilizados vidros de cor amarelo queimado, de textura rugosa, tipo ‘jalouzzi’ (fábrica em Manaus). Os vidros coloridos reduzem a transmissão de radiação, devido ao maior efeito de absorção, e a rugosidade faz com que a radiação entre de forma difusa, o que propicia maior conforto luminoso ao interior. Nos dormitórios, brises de madeira e venezianas reguláveis, mecanismos projetados pelo próprio arquiteto, permitem barrar a chuva de vento e o sol da tarde, com a possibilidade de ventilar quando houver necessidade.

É importante observar as propriedades dos materiais de construção utilizados nas vedações externas e internas da residência, utilizando os conceitos de inércia térmica (termo que indica a persistência da temperatura em um material), e os fenômenos da difusividade - como se difunde a energia térmica - e efusividade - quanto se acumula de energia térmica (CORBELLA; YANNAS, 2003).

As vedações externas, feitas em madeira, são leves, apresentando, portanto, baixa inércia térmica, alta difusividade (difusão rápida da energia térmica absorvida) e baixa efusividade (baixa capacidade de armazenar calor). Isto é adequado para o clima quente e úmido, onde as temperaturas são altas e relativamente constantes durante todo o dia, devido à umidade elevada, por isso não é necessário armazenar calor. As fachadas contribuem, portanto, para não armazenar a carga térmica recebida por incidência solar, mas sim cedê-la ao meio externo.

Já internamente, existem vedações feitas em pedra, um material com baixa difusividade (difusão lenta da energia térmica absorvida) e alta efusividade (grande capacidade de armazenar calor). Isto significa que esta vedação absorve grande parte da energia térmica existente no ar interno, o que resulta em um amortecimento da variação da temperatura interna, comparada à variação externa, e na obtenção de um ambiente interno mais “fresco”, já que parte da carga térmica do ar fica armazenada. Por isso, este material pode ser adequado para vedações internas em clima quente e úmido.

A residência chegou a ser premiada pelo IAB, por utilizar a madeira de uma maneira adequada, de acordo com o clima e o meio ambiente, tornando-se um exemplo de arquitetura harmoniosamente

inserida no contexto regional: “excelente proposta do autor, coerente, elaborada com vocabulário brasileiro (...) sem se alienar da técnica contemporânea.” (CAMPOS, 2003)

5.3 Sede da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), 1971

Severiano Porto trabalhou muito com a madeira, porém não deixou de trabalhar com os outros materiais, e o partido adotado era de acordo com o material que julgasse adequado para cada projeto. O projeto para o edifício da sede da SUFRAMA (sede administrativa do órgão responsável pelo planejamento, implantação e administração da Zona Franca de Manaus, do distrito industrial e do distrito agropecuário), é em concreto armado, o que, segundo o arquiteto, passaria a imagem de algo sólido e permanente: “ (...) a preocupação de que fosse uma solução que levasse o mundo a acreditar que o distrito industrial ia ser pra valer, não era uma coisa temporária.” (PORTO, 2003)

Para Severiano, a construção de um distrito industrial no meio da selva amazônica em madeira iria colocar o empreendimento em descrédito no exterior. Por isso, contrariou todas as expectativas e fez o projeto em concreto, sem se esquecer de trabalhar soluções adequadas ao clima. Em agosto de 1994, parte do conjunto foi danificado por um incêndio, e Porto foi chamado para fazer o projeto de reforma e ampliação da sede.

Partindo do princípio de garantir a possibilidade de aumentar a área construída conforme a necessidade e permitir a flexibilidade de arranjo dos espaços, o sistema construtivo escolhido para o conjunto foram módulos estruturais de 15m x 15m, independentes entre si, em concreto aparente. A cobertura é um domo solto, apoiado apenas nos pilares. Assim, o aumento da área construída poderia ser feito pelo acréscimo de novos módulos, conforme a necessidade.

Nas salas e conjuntos administrativos foi utilizada para montagem e cobertura uma estrutura metálica leve, independente, abaixo da cobertura dos módulos. Para seu fechamento foram utilizadas divisórias removíveis em laminado e montantes de alumínio, que permitem um remanejamento dentro da modulação utilizada, que foi de 1,25m x 1,25m.

O conjunto arquitetônico é constituído pelo bloco de administração, museu, biblioteca e auditório, castelo d’água e área de estacionamento. Em anexo fica o ‘suframinha’, que é o restaurante. Os pátios e corredores cobertos garantem proteção contra a radiação solar e as chuvas.

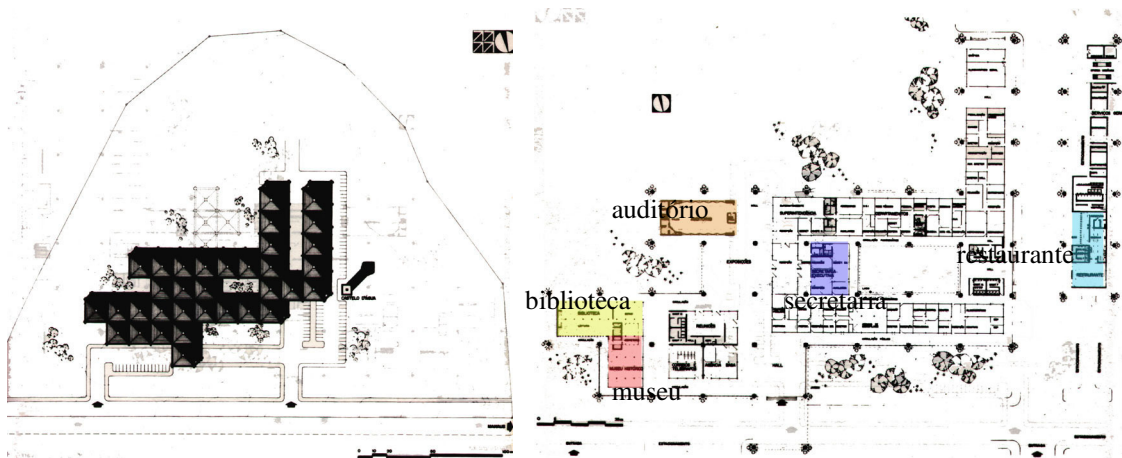


Figura 13: Planta de situação (PROJETO, 1982b)

Figura 14: Planta (PROJETO, 1982b)

Partindo da intenção inicial de haver pouco uso de ar condicionado, foram projetados módulos de concreto em forma de tronco de pirâmide oca que funcionam como coifas para tiragem do ar – ventilação por efeito chaminé. Como o comprimento total do edifício seria de 75m, Porto optou pelo módulo de 15m, que resultaria em um bom espaço para o ar quente ser eliminado. A coifa possui uma parte translúcida em cima, que proporciona uma leve iluminação interna. Calhas em sua periferia captam e direcionam a água da chuva. Os corredores possuem aberturas que propiciam ventilação

natural. O sistema de ventilação proposto é extremamente simples, o que, com o auxílio do controle na incidência de radiação solar, garante bons níveis de conforto térmico e luminoso ao ambiente interno.

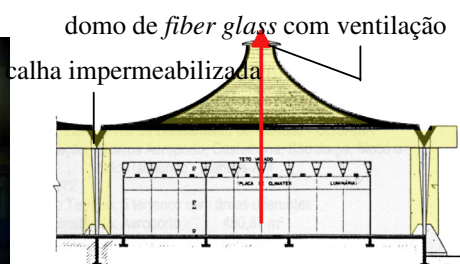


Figura 15: Vista externa do edifício da SUFRAMA (SABBAG, 2003)

Figura 16: Sistema de ventilação por efeito chaminé (SABBAG, 2003)

Figura 17: Corte (LEE, 1998)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Severiano Porto viveu uma experiência singular ao ir para o Amazonas, enfrentar pioneiramente a questão de como atuar em uma região inóspita, abrir terreno para a sua produção, conquistar um espaço enfrentando situações completamente contrárias a quaisquer anteriormente enfrentadas no Rio de Janeiro, onde vivia até então.

O arquiteto comenta sua trajetória como uma produção que procurou não se prender a um tipo único de arquitetura, mas se adaptar ao contexto do projeto e ao próprio sentimento do momento. Seu percurso pela Amazônia lhe ensinou muito, aos poucos foi aprendendo a lidar e dialogar com a nova situação; o que no início era um grande desafio com o decorrer do tempo passou a ser uma conquista. A questão ambiental tornou-se prioridade em seu trabalho desde o início, já que se tratava de um ambiente extremamente delicado, onde qualquer intervenção humana seria predatória.

As obras escolhidas para a análise exemplificam estes traços de seu trabalho: a escolha do material e sistema construtivo como consequência das necessidades da proposta e do programa; a procura pela adequação à paisagem do entorno como meio de minimizar o impacto da intervenção; o trabalho cuidadoso nas questões de conforto térmico, cada obra à sua maneira – prioridade para tal clima; atenção especial aos ventos dominantes do local, utilizando frequentemente ventilação cruzada associada ao efeito chaminé.

Como se pode observar, a procura em adequar-se ao contexto local está bem expressa nas soluções propostas em suas obras - construções, em sua grande maioria, da década de 70, que servem como exemplo até os dias atuais. Segundo John (2004), a tecnologia de construção da Amazônia até hoje ainda é inadequada ao clima e aos materiais disponíveis na região. A arquitetura bioclimática, portanto, é um caminho a ser seguido não só para prover conforto térmico aos usuários, mas para incentivo à produção de uma arquitetura harmoniosamente inserida no local.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, F. (1998) "Natural ventilation in buildings: a design handbook". James & James. Londres.
- CAMPOS, E. R. (2003) "A arquitetura brasileira de Severiano Mário Porto". Texto especial Arqtextos, 209, dez. Disponível em: <[www.vitruvius.com.br/arqtextos/arq000/ esp209.asp](http://www.vitruvius.com.br/arqtextos/arq000/esp209.asp)>. Acesso em: 10 mar. 2004.
- CORBELLA, O; YANNAS, S. (2003) "Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos – conforto ambiental". Revan. Rio de Janeiro.
- JOHN, V. M. (2004) "Seleção de materiais e componentes com base em critérios de sustentabilidade". Palestra proferida em 21 jul. no claCS, ENTAC 2004.

- LEE, K. M. (1998) “Severiano Mário Porto: a produção do espaço na Amazônia”. Dissertação (Mestrado em Arquitetura)- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- PORTO, S. M. (2003) “Arquitetura, Estrutura e Construção”. Curso ministrado nos dias 3 e 4 de julho, no anfiteatro Jorge Caron, EESC-USP. Transcrição: Leticia de Oliveira Neves.
- PROJETO (1982a) “Arquitetura tropical na residência de Severiano Porto, em Manaus”. n. 40, p. 22-25, mai.
- _____. (1982b) “Harmonia entre formas e funcionalidade no projeto da Suframa”. n. 40, p. 26-28, mai.
- _____. (1986) “Campus da Universidade do Amazonas”. n. 83, p. 50-58, jan.
- RIVERO, Roberto (1985). “Arquitetura e clima: acondicionamento térmico natural”. D. C. Luzzatto. Porto Alegre. 240p.
- SABBAG, H. (2003) “Severiano Porto e a arquitetura regional”. *Arquitetura Crítica*, n. 12, set. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/ac/ac012/ac012.asp>>. Acesso em: 10 mar. 2004.
- SANTOS, M. M.; FREITAS, M. A. V. (1998) “Arquitetura e Uso Eficiente da Energia Elétrica em Áreas Urbanas da Amazônia Brasileira: o Caso da Cidade de Manaus”. NUTAU – Arquitetura e Urbanismo: Tecnologias para o Século XXI (CD-ROM).
- SEGAWA, H. (1993) “Severiano Porto: la sfida dell’Amazzonia”. *Spazio e Società*, n. 61, p. 8-17, jan./mar.
- _____. (1999) “Arquiteturas no Brasil: 1900-1990”. Edusp. São Paulo. 2. ed.
- ZEIN, R. V. (1986) “Um arquiteto brasileiro: Severiano Mário Porto”. *Projeto*, n. 83, p. 44-45, jan.

8. AGRADECIMENTOS

À CNPq e à FAPESP pelo apoio concedido para o desenvolvimento da pesquisa.