

**Eficiência Energética e Sustentabilidade: Investigação das Estratégias Bioclimáticas na Residência de Robert Schuster.**

*Energy Efficiency and Sustainability: Investigation of Bioclimatic Strategies at Robert Schuster Residence.*

*Eficiencia Energética y Sostenibilidad: Investigación de Estrategias Bioclimáticas em la Residencia Robert Schuster.*

**Ana Carolina Pollo**

Mestranda, UFSM, Brasil.  
carolanapollo@gmail.com

**Ana Elisa Souto**

Professora Doutora, UFSM, Brasil.  
anaearq@gmail.com

**Minéia Johan Scherer**

Professora Doutora, UFSM, Brasil.  
mineia.scherer@ufsm.br

## RESUMO

O termo “arquitetura bioclimática” surgiu no século XX por meio de estudos e análises desenvolvidos pelos irmãos Victor e Aladar Olgay, pioneiros na discussão. Eles desempenharam um papel significativo no desenvolvimento de conceitos e princípios relacionados à integração de elementos climáticos na arquitetura, visando a eficiência energética e a criação de ambientes mais sustentáveis e confortáveis, utilizando recursos naturais como ventilação e iluminação natural, entre outros. O objetivo principal deste artigo concentra-se na identificação e análise das estratégias bioclimáticas presentes na Residência Robert Schuster (1978), localizada na cidade de Manaus, no estado do Amazonas. A metodologia aplicada no estudo baseou-se em uma revisão bibliográfica, aliada à análise das estratégias bioclimáticas de ventilação natural e sombreamento recomendadas pela plataforma “Projetando Edificações Energeticamente Eficiente - Projeteee (2023) para a cidade de Manaus. Este projeto, de autoria do arquiteto brasileiro moderno Mario Severiano Porto, foi escolhido por representar exemplarmente a arquitetura bioclimática no contexto brasileiro. Os resultados revelam um edifício em harmonia com o ambiente circundante, que valoriza os materiais e técnicas de construção característicos da região. Sobretudo, atende de maneira eficaz às demandas locais por meio de soluções simples e integradas à natureza.

**PALAVRAS-CHAVE:** Arquitetura bioclimática. Conforto Ambiental. Residência Robert Schuster.

## SUMMARY

*The term “bioclimatic architecture” emerged in the 20th century through studies and analyzes developed by brothers Victor and Aladar Olgay, pioneers in the discussion. They played a significant role in the development of concepts and principles related to the integration of climatic elements in architecture, aiming for energy efficiency and the creation of more sustainable and comfortable environments, using natural resources such as ventilation and natural lighting, among others. The main objective of this article focuses on the identification and analysis of the bioclimatic strategies present at the Robert Schuster Residence (1978), located in the city of Manaus, in the state of Amazonas. The methodology applied in the study was based on a literature review, combined with the analysis of bioclimatic strategies for natural ventilation and shading recommended by the platform “Designing Energy Efficient Buildings - Projeteee (2023) for the city of Manaus. This Project, was designed by modern Brazilian architect Mario Severiano Porto, and was chosen for exemplary representation of bioclimatic architecture in the Brazilian context. The results reveal a building in harmony with the surrounding environment, which values the materials and construction techniques characteristic of the region. Above all, it effectively meets local demands through simple solutions integrated with nature.*

**KEYWORDS:** Bioclimatic architecture. Environment Comfort. Robert Schuster Residence.

## RESUMEN

*El término “arquitectura bioclimática” surgió en el siglo XX a través de estudios y análisis desarrollados por los hermanos Victor y Aladar Olgay, pioneros en la discusión. Jugaron un papel importante en el desarrollo de conceptos y principios relacionados con la integración de elementos climáticos en la arquitectura, buscando la eficiencia energética y la creación de ambientes más sostenibles y confortables, utilizando recursos naturales como la ventilación y la iluminación natural, entre otros. El principal objetivo de este artículo se centra en la identificación y análisis de las estrategias bioclimáticas presentes en la Residencia Robert Schuster (1978), ubicada en la ciudad de Manaus, en el estado de Amazonas. La metodología aplicada en el estudio se basó en una revisión bibliográfica, combinada con el análisis de estrategias bioclimáticas para ventilación y sombreado natural recomendadas por la plataforma “Diseño de Edificios Energeticamente Eficientes - Projeteee (2023) para la ciudad de Manaos. Este proyecto, diseñado por el arquitecto brasileño moderno Mario Severiano Porto, fue elegido por su representación ejemplar de la arquitectura bioclimática en el contexto brasileño. Los resultados revelan un edificio en armonía con el entorno que lo rodea, que valora los materiales y técnicas constructivas características de la región. Sobre todo, satisface eficazmente las demandas locales a través de soluciones simples integradas con la naturaleza.*

**PALABRAS CLAVE:** Arquitectura bioclimática. Conforto Ambiental. Residencia Robert Schuster.

## 1. INTRODUÇÃO

A arquitetura bioclimática refere-se àquela que é concebida de maneira a incorporar, desde as fases iniciais do projeto, estratégias e sistemas passivos que considerem as características físico-ambientais do local onde se encontra inserida. Belén Maiztegui (2021) afirma que a mesma busca propor soluções práticas que respondam às necessidades, condicionantes geográficos e locais, como os ventos, o sol, a topografia, a vegetação e outros. O aproveitamento destes recursos naturais somado ao uso de sistemas passivos também contribui para a obtenção do conforto térmico nas edificações, o que auxilia na redução do consumo energético.

Severiano Mário Porto, arquiteto e urbanista formado pela Faculdade Nacional de Arquitetura (FNA) em 1954, destaca-se como exemplo notável no contexto da arquitetura bioclimática brasileira. Sua contribuição mais significativa na área ocorre quando se estabelece em Manaus - AM, durante a década de 60 (NEVES, 2006). Ao longo dos 35 anos em que residiu na cidade, Severiano teve a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre a cultura, sociedade e clima da região, elementos que agregaram de forma significativa na sua produção arquitetônica, expressa em mais de 280 projetos espalhados por todo o estado do Amazonas (SIMÕES, 2019).

Através de seu olhar sensível, o arquiteto percebeu que muitos recursos existentes na região, como soluções construtivas vernaculares e a mão de obra especializada no manejo da madeira, encontravam-se desvalorizadas se comparadas a técnicas vindas de outras lugares e culturas, muitas vezes incompatíveis com a realidade local (ROVO; OLIVEIRA, 2004). Por isso, em sua obra, Severiano resgata a linguagem da arquitetura amazônica autóctone, através da adoção e reelaboração de técnicas construtivas tradicionais, integrando-as ao repertório moderno e introduzindo assim “[...] novos padrões de projeto e método de construção, sempre procurando adequar-se à cultura e local e utilizar materiais regionais” (NEVES, 2006, p.01). Tal postura resulta em uma arquitetura coerente com o espaço físico e cultural, demonstrando seu comprometimento com a boa arquitetura.

Severiano também se mostrou muito atento ao clima local durante a concepção de seus projetos arquitetônicos. Suas obras refletem a preocupação em “Proteger a edificação do acúmulo de calor, das chuvas constantes, do sol, dos insetos, e ainda assim, otimizar a ventilação natural [...]” (GUERREIRO; ABRAHIM; FARIAS, 2023, p.7430). Estes condicionantes climáticos foram considerados premissas essenciais ao longo de sua trajetória como arquiteto no Amazonas, onde buscou conceber edifícios em harmonia com o clima regional, assegurando o conforto térmico e ambiental das edificações.

Dessa forma, Severiano se destaca como figura significativa que contribuiu para o desenvolvimento do estado, especialmente através da visibilidade alcançada por suas obras, reconhecidas a nível nacional e internacional (NEVES, 2006).

## **2.OBJETIVOS**

O objetivo principal deste estudo é realizar uma análise arquitetônica detalhada e examinar as estratégias bioclimáticas implementadas na residência de Robert Schuster, localizada na cidade de Manaus, no estado do Amazonas. O artigo visa comunicar ao leitor uma reflexão sobre a maestria do arquiteto Severiano Mário Porto ao integrar estratégias construtivas simples e originais ao projeto, em resposta às necessidades físico-ambientais do local. Essa abordagem não apenas confere autenticidade à obra, mas também a consolida como uma referência inquestionável no cenário da arquitetura bioclimática brasileira.

## **3.METODOLOGIA**

O objetivo deste estudo decorre da avaliação final da disciplina de Projeto Contemporâneo Bioclimático, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo (PPGAUP) da Universidade Federal de Santa Maria. A metodologia adotada é fundamentada em duas etapas:

1. Realizar uma revisão de dados bibliográficos relacionados à Residência Robert Schuster, coletados em artigos, teses de doutorado e sites na internet. Posteriormente, efetuar um diagnóstico dos dados com o propósito de efetuar uma descrição arquitetônica abrangente da obra. Nesse contexto, a fase inicial da pesquisa compreende uma breve descrição do lote e da área selecionada para a implantação da residência, seguida pela descrição do partido residencial e do zoneamento interno dos cômodos.

2. Analisar as estratégias bioclimáticas de ventilação natural e sombreamento, conforme as recomendações da plataforma *Projetando Edificações Energeticamente Eficiente (Projeteee)* para a cidade de Manaus. Essa plataforma, pioneira nacional, foi criada com o propósito de promover a eficiência energética no Brasil, consolidando uma base de dados com características climáticas de mais de 400 cidades brasileiras. Além disso, ela sugere estratégias de projeto mais adequadas para cada região, levando em consideração seu clima específico. Para a cidade de Manaus, a plataforma orienta estratégias como ventilação natural cruzada e por efeito chaminé, além de sombreamento das esquadrias e fachadas das edificações. Dessa forma, pretende-se identificar essas estratégias no projeto por meio de textos explicativos, esquemas em planta baixa e cortes.

Com o propósito de aprofundar o entendimento sobre as estratégias mencionadas e, de certa forma, validar as recomendações do *Projeteee*, foram buscadas informações adicionais na Norma Brasileira que regulamenta o Desempenho Térmico de Edificações no Brasil, conhecida como NBR 15220-3. Esta norma estabelece um zoneamento bioclimático, dividindo o país em oito Zonas Bioclimáticas, e apresenta um conjunto de recomendações e diretrizes técnico-construtivas voltadas para habitações unifamiliares de interesse social, visando "otimizar o desempenho térmico das edificações, por meio de sua melhor adequação climática" (NBR-15220-3).

#### 4. ANÁLISE ARQUITETÔNICA

O objeto de estudo em questão está situado na cidade de Manaus, mais especificamente em um loteamento rural localizado às margens do Igarapé do Mariano, no bairro Tarumã-Açu (GUERREIRO; ABRAHIM; FARIAS, 2023). Popularmente conhecida como Residência Robert Schuster, recebeu esse nome em homenagem ao seu proprietário, um topógrafo austríaco e grande amigo de Severiano Mário Porto, o arquiteto responsável pelo projeto (NEVES, 2006). O início da execução do projeto remonta a 1978, e ele está intimamente relacionado à temática da arquitetura bioclimática, destacando-se pelas estratégias e decisões projetuais adotadas pelo arquiteto moderno brasileiro na concepção da residência de Schuster.

Conforme mencionado por Cereto (2020), o terreno selecionado por Schuster para a construção de sua residência de final de semana abrange uma área total de 5.790,00 m<sup>2</sup>, com dimensões aproximadas de 60x100m. O lote manifesta características típicas da topografia das áreas adjacentes aos igarapés na região de Manaus, revelando um declive em direção às águas do rio, conforme ilustrado na Figura 02.

Figura 01 - Residência Robert Schuster



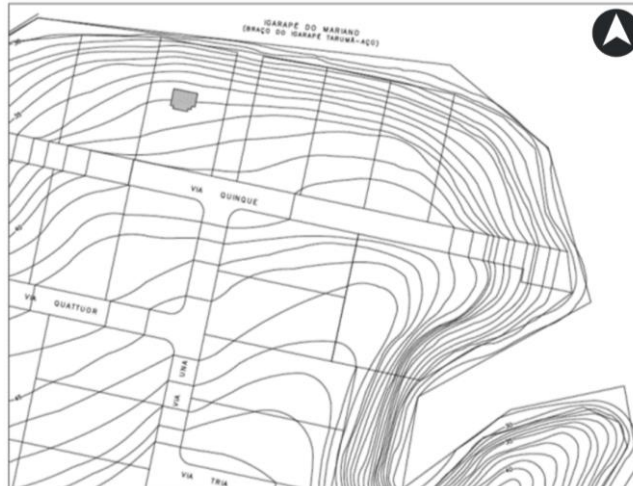
Fonte: Cereto (2020, p. 266)

Uma das principais características do solo do Igarapé, onde se insere a residência, diz respeito à sua composição, a qual, conforme destacado por Cereto (2020), é de natureza arenosa. Além desse atributo, a abundância e a variedade de espécies arbóreas presentes na área contribuem para a formação de um cenário singular, marcado pela imponência das árvores e pela notável proximidade entre elas. Essa combinação de elementos resulta em um ambiente onde a incidência de luz solar e a circulação dos ventos é reduzida (NEVES, 2006).

No bairro Tarumã-Açu e região Amazônica, é bastante comum encontrar diferentes tipologias de habitações, incluindo casas em palafitas, flutuantes e também em terra firme. O programa de necessidades da maioria das residências é marcado pela simplicidade, compreendendo ambientes como banheiro, cozinha, copa, estar, depósito, jantar, quartos e varandas. Severiano, ao propor a Residência de Schuster, busca integrá-la ao contexto amazônico, valendo-se desse programa como fundamento para a concepção do projeto.

Contudo, conforme observado por Cereto (2020), o terreno e as características físicas e ambientais do local indicaram ajustes neste programa, sugerindo ao arquiteto a adoção da tipologia de “casa na selva”.

Figura 02 - Planta de Situação



Fonte: Cereto (2020, p. 268)  
(Adaptado pelas autoras)

Assim sendo, Severiano tira proveito de um partido vertical, elevando a residência sob pilotis e distribuindo seu programa em 3 níveis diferentes em entorno de um vazio central coberto (NEVES, 2006). Tal estratégia contribuiu para a proteção dos residentes contra os animais da floresta e para o sistema de ventilação natural da casa. Também, minimizou a intervenção física no terreno, reduzindo a necessidade de movimentação de terra no local, mitigando riscos como a erosão do solo, a queda de árvores e o assoreamento do igarapé (CERETO, 2020).

Figura 03 – Perspectiva Residência Robert Schuster

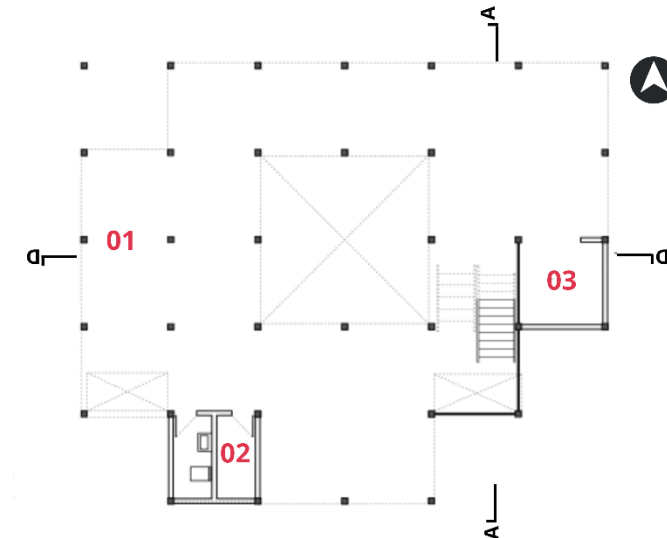


Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/01-96594/classicos-da-arquitetura-residencia-robert-schuster-slash-severiano-porto?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com.br/br/01-96594/classicos-da-arquitetura-residencia-robert-schuster-slash-severiano-porto?ad_medium=gallery)

O térreo é aberto e se destaca pela presença marcante de pilotis em madeira maçaranduba, responsáveis por sustentar os demais pavimentos da residência (CERETO, 2020). A planta baixa é composta de módulos estruturais de 2,5 x 2,5m, totalizando 26 unidades. Além

disso, caracteriza-se como planta livre, uma vez que somente 3 dos 26 módulos são ocupados para abrigar os ambientes de serviço da residência, como lavatório, depósito, copa e circulação vertical. Quanto à parte restante da área térrea, pode ser utilizada de forma livre, para acomodar redes de descanso, mesa para refeições, entre outros.

Figura 04 - Planta Baixa Térreo. (01) Pilotis. (02) Depósito. (03) Copa



Fonte: Cereto (2020, p. 270)  
(Adaptado pelas autoras)

O segundo pavimento, situado no nível +2,20 m, abrange o setor social da residência, composto pela cozinha, estar/jantar e uma varanda. Os ambientes foram dispostos na orientação norte e leste em forma de "L" em relação ao vazio central coberto. Este além de atuar como elemento de integração entre os andares, também contribui para as questões de ventilação da casa como um todo (NEVES, 2006). Ainda, destaca-se a presença da varanda na fachada norte, à qual possibilita ao usuário uma aproximação ao Igarapé, servindo também como elemento de transição entre o espaço aberto e o fechado, como pode ser visto nas Figuras 05 e 06.

Figura 05 e 06 - Imagens do térreo



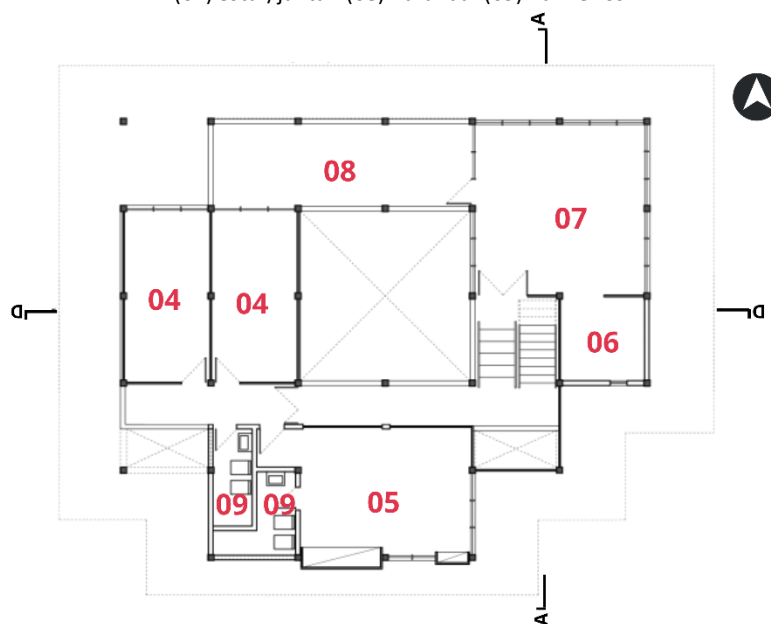
Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-96594/classicos-da-arquitetura-residencia-robert-schuster-slash-severiano-porto> e Cereto (2020, p.276)

Se o segundo pavimento compreende os espaços que constituem o setor social da residência, o terceiro pavimento abriga o setor íntimo. A disposição da planta baixa novamente se assemelha a um "L", contudo, neste momento, está orientada para sul e oeste, na cota + 3,10



m. O acesso aos dois quartos e uma suíte pode ser realizado através da circulação que envolve o vazio central, proporcionando contato visual entre os demais andares da residência. Vale ressaltar que, ao término deste vazio, há uma porta que isola o acesso aos aposentos da área íntima. Além disso, o pavimento conta com mais um banheiro, compartilhado pelos outros dois quartos (Figura 07).

Figura 07 - Planta baixa do nível +2,20 e +3,10. (04) Dormitórios. (05) Suíte. (06) Cozinha. (07) estar/jantar. (08) Varanda. (09) Banheiros

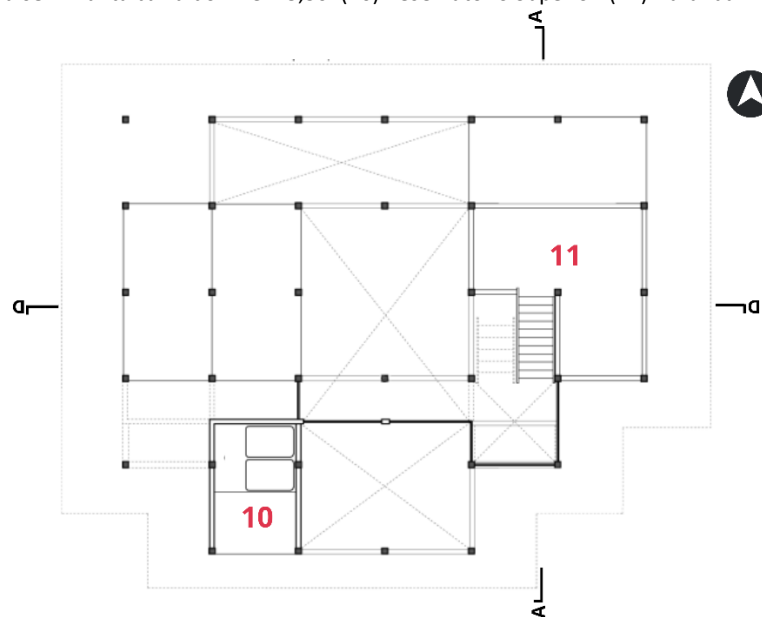


Fonte: Cereto (2020, p. 270)  
(Adaptado pelas autoras)

A residência se estende a mais um nível no plano vertical, ocupando o quarto pavimento localizado a +5,30 m de altura. Este pavimento abriga uma quantidade limitada de compartimentos, o que é compreensível devido à inclinação da cobertura, incluindo uma varanda privativa e a área destinada à instalação da caixa d'água.



Figura 08 - Planta baixa do nível +5,30. (10) Reservatório Superior. (11) Varanda



Fonte: Cereto (2020, p. 279)  
(Adaptado pelas autoras)

Considerando que o clima na região amazônica é marcado por altas temperaturas e umidade, Severiano reconhece a importância de incorporar estratégias de ventilação natural adaptadas a esse clima. Ao posicionar a residência dentro da floresta, a presença das árvores contribui para atenuar os efeitos da irradiação solar. No entanto, as densas massas vegetativas acabam por diminuir a velocidade dos ventos predominantes e aumentar a umidade interna da casa.

Diante deste cenário, o arquiteto dispõe muitas janelas pela residência, sendo a maioria delas compostas por seções com réguas móveis, as quais permitem a regulação e o direcionamento do fluxo de ar pelo espaço. Além disso, Neves (2006) destaca que o arquiteto implementa outras estratégias que se mostraram fundamentais para o bom desempenho e conforto térmico da residência. Estas incluem o vazio central contínuo, o qual permite que a casa esteja aberta ao vento (Figura 10), e o espaço vazio entre o forro e o telhado, o qual permite a livre e constante passagem do vento por toda a residência, como evidenciado nas Figuras 11 e 12.

A residência de Schuster adquire maior complexidade quando Severiano incorpora materiais e técnicas construtivas regionais ao projeto. Em linhas gerais, para os fechamentos no plano vertical, utiliza madeira lavrada e alvenaria em tijolo rebocado. A alvenaria rebocada se faz presente em vedações de ambientes como a cozinha, banheiros e copa. A madeira lavrada é utilizada nos demais ambientes, aplicadas com técnicas diferentes, variando da aplicação mais convencional - tábuas em madeira fixadas com frisos-, à mais complexa, como os muxarabis existentes no guarda-corpo da residência (CERETO, 2020). Portanto, novamente, Severiano tem uma postura assertiva quando opta por trabalhar, especialmente, com a madeira já que este material se caracteriza por sua baixa condutibilidade e por ser considerado um isolante térmico, o que auxilia no conforto térmico da residência.

No ano de 1978 a residência recebe o prêmio IAB na categoria Habitação Unifamiliar (NEVES, 2006). Conforme esclarece Cereto (2020), em 1994 Schuster vende a residência e o novo proprietário contrata o arquiteto Roberto Moita para a realização de um projeto de intervenção,

o qual acrescenta ao programa original uma nova área construída, disposta próxima ao Igarapé. No ano de 2017, a residência é vendida novamente e, atualmente, enfrenta problemas jurídicos e de manutenção.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Entende-se por arquitetura bioclimática àquela capaz de promover uma construção coerente com as condições climáticas locais, tirando proveito dos recursos naturais disponíveis para reduzir os impactos ambientais e o consumo energético da edificação. Conforme destacado por Zambrano e Castro-Mero (2020), esse tipo de arquitetura também busca integrar o espaço construído ao meio ambiente, interferindo o mínimo possível nas condições naturais já existentes. Além disso, defende o uso eficiente e racional dos recursos disponíveis de cada localidade, através dos materiais, técnicas construtivas e outros.

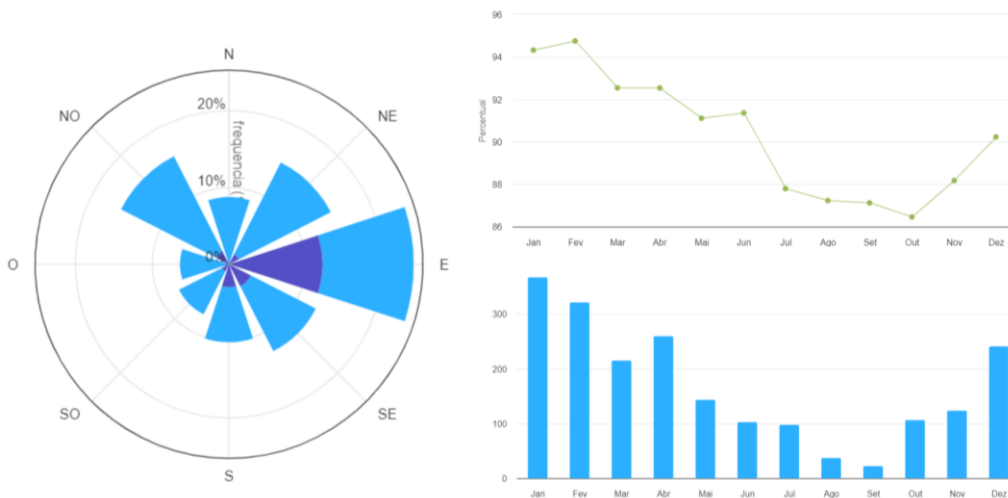
Na residência de Schuster é evidente a convergência de muitos desses elementos, consagrando essa obra um exemplo da arquitetura bioclimática brasileira. A plataforma Projeteee apresenta sugestões das principais estratégias bioclimáticas aplicáveis ao resfriamento passivo nas edificações amazônicas. Entre essas estratégias, destacam-se a ventilação natural cruzada e por efeito chaminé, bem como o sombreamento das esquadrias e fachadas das edificações.

Ao analisar as estratégias de ventilação natural, os resultados revelam a eficácia das soluções adotadas na Residência Robert Schuster, proporcionando não apenas uma melhoria na circulação do ar, mas também contribuindo para o conforto térmico e ambiental do espaço. No que diz respeito às estratégias de sombreamento, Porto obtém êxito mais uma vez, especialmente ao aproveitar a vegetação existente no local para proteger a residência da incidência solar, além da adoção de outras estratégias que, somadas, potencializam ainda mais o projeto como um todo.

##### **4.1 Estratégias de Ventilação Natural**

Köppen classifica o clima de Manaus como tropical úmido de monção, tipo Am, com temperatura média anual superior aos 26°C e variação sazonal entre 25,9°C e 27,7°C. De acordo com os relatórios do Weather Spark (2023), o clima em Manaus apresenta variação entre 24°C a 33°C, raramente alcançando temperaturas inferiores a 23°C ou superiores a 36°C. As chuvas ocorrem ao longo do ano, mas com maior intensidade entre dezembro a maio, sendo a estação mais seca de junho a novembro. Os ventos predominantes têm origem na direção leste, sendo o período de maio a outubro o mais ventoso do ano, com uma velocidade horária média de 4,3 quilômetros por hora. Ainda, de acordo com a plataforma Projeteee, os ventos provindos de Leste são mais presentes durante o dia, enquanto à noite predominam os ventos da direção nordeste e noroeste. Outro fator característico da região, refere-se a alta umidade da região (Figura 09), presente, especialmente, nos meses mais chuvosos do ano.

Figura 09 - À esquerda, Rosa dos Ventos. À direita, gráfico pluviométrico (abaixo) e gráfico de umidade (acima)



Disponível em: <https://www.mme.gov.br/projeteee/>. Acesso em: 08 de dez. 2023

Em sua obra, Severiano Porto deixa explícito seu interesse em tirar proveito das potencialidades do clima, da cultura, dos materiais e técnicas construtivas presentes na região Amazônica, e neste edifício não poderia ser diferente. Na residência de Schuster, o arquiteto incorpora estratégias simples de ventilação natural ao projeto, enfatizando a importância da mesma como recurso eficaz para atingir o conforto ambiental e a eficiência energética da casa (SOUZA; RODRIGUES, 2012). Por conta disso, as estratégias de ventilação cruzada e efeito chaminé foram integradas na residência desde a sua concepção inicial (Figura 10), através da proposta de um vazio central com o intuito de permitir a entrada livre do vento e promover a circulação do mesmo por toda a casa (NEVES, 2006).

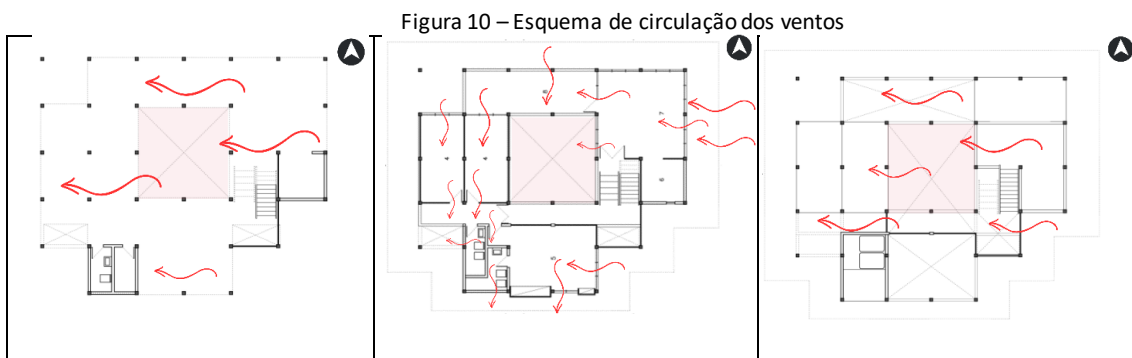


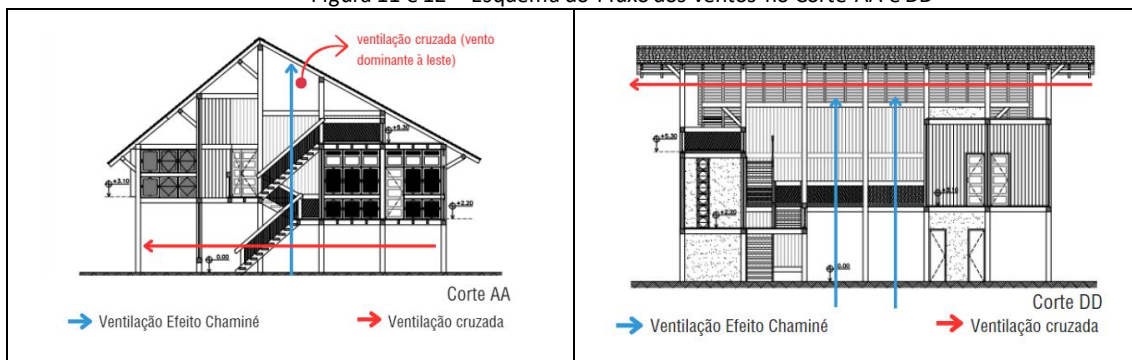
Figura 10 – Esquema de circulação dos ventos

Fonte: Cereto (2020, p. 270 - 279)  
(Adaptado pelas autoras)

As Figuras 11 e 12, nota-se que o curso natural do vento flui sob os pilotis do térreo (ventilação cruzada), ascendendo pelo vazio central (ventilação efeito chaminé), onde o ar fresco se dispersa pelos compartimentos da casa, enquanto o ar aquecido é expelido através da cobertura ventilada. Este fenômeno que ocorre no vazio central é conhecido como ventilação por efeito chaminé e contribui não somente para a melhoria da qualidade do ar interior, mas também para o resfriamento natural do ambiente edificado, o que contribui para a redução da

dependência de dispositivos de climatização, promovendo a eficácia energética (SOUZA; RODRIGUES, 2012).

Figura 11 e 12 – Esquema do Fluxo dos ventos no Corte AA e DD

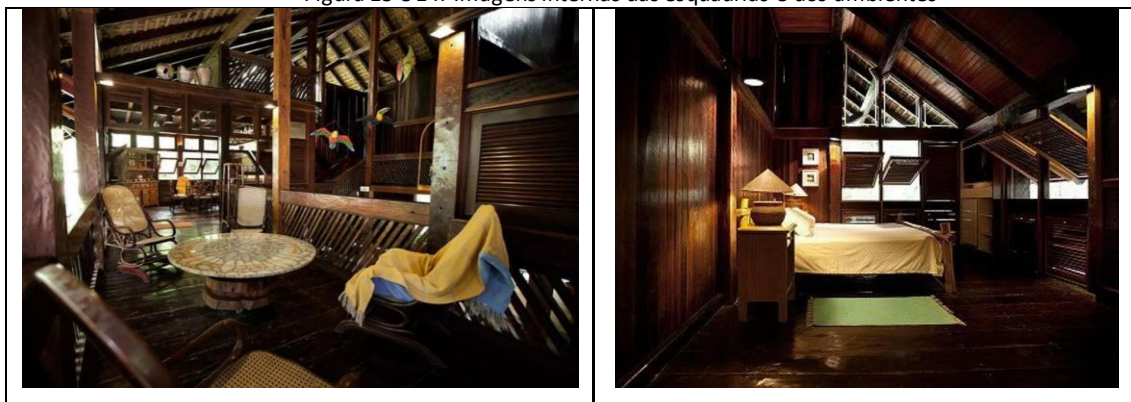


Disponível em: [http://www.casasbrasileiras.arq.br/plantas/1-100\\_15-SCHUSTER\\_A1.pdf](http://www.casasbrasileiras.arq.br/plantas/1-100_15-SCHUSTER_A1.pdf) /). Acesso em: 26 de nov. 2023. (Adaptado pelas autoras)

Com o objetivo de assegurar a ventilação natural em todos os ambientes da residência, Severiano implementa um extenso conjunto de portas e janelas, cada um com sistemas de abertura específicos, alinhados com as necessidades individuais de ventilação e iluminação de cada espaço. O zelo meticuloso do arquiteto se manifesta na criação de uma esquadria específica, cuidadosamente projetada para possibilitar a regulação e direcionamento preciso do fluxo de ar que incide na residência.

De maneira geral, a esquadria presente na sala de estar e em outros ambientes com variações tipológicas desdobra-se em três segmentos verticais, desde o nível do solo até o guarda-corpo, alcançando a altura da porta e, por fim, estendendo-se até a base da viga de madeira (CERETO, 2020). A vedação da porção referente ao peitoril é constituída por um painel fixo composto por régulas móveis de madeira. A segunda seção engloba um painel móvel e pivotante, também munido de régulas móveis. Por sua vez, a terceira parte incorpora um painel fixo de vidro liso, com a porção superior dotada de venezianas de madeira, permitindo, assim, a livre circulação do vento. Como já mencionado, este sistema apresenta variações conforme o cômodo da casa, como pode ser visto nas imagens abaixo (Figuras 13 e 14).

Figura 13 e 14: Imagens internas das esquadrias e dos ambientes



Disponível em: <https://pt.slideshare.net/mustafahassanneto/avaliacao-modernismo-no-brasil-estudo-de-caso-sobre-a-casa-robert-schusterseveriano-porto>. Acesso em: 26 de nov. 2023

A importância dada à ventilação natural neste projeto deu a ele seu caráter e identidade únicos. Por isso, é possível afirmar que todos os cômodos da residência contam com a presença da ventilação natural. Estratégia muito importante para retirar a umidade do interior dos compartimentos, proporcionando melhor conforto.

#### 4.2 Estratégias de Sombreamento

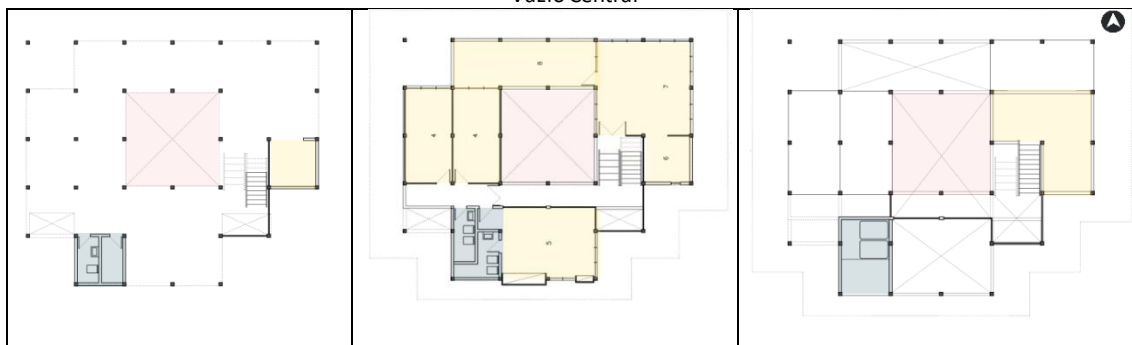
Na residência de Robert Schuster os espaços se desenvolvem em torno do vazio central coberto e de uma modulação previamente estabelecida pelo arquiteto, conforme mencionado anteriormente (CERETO, 2020). Ao analisar a planta baixa, observa-se que Severiano distribuiu 6 módulos paralelos à direção Norte-Sul e outros 5 na direção Leste-Oeste, alinhando-se assim às recomendações da NBR 15220-3 e da plataforma Projeteee. Ambas orientam o prolongamento das fachadas no sentido norte-sul, em detrimento da direção Leste-Oeste, devido à considerável incidência de radiação solar nestas últimas.

Tanto a NBR 15220-3 quanto o Projeteee recomendam que ambientes de baixa permanência, como banheiros e despensas, sejam alocados em fachadas menos favoráveis, neste caso a oeste, podendo assim atuar como barreiras térmicas. Por outro lado, caso estejam voltados às orientações menos favoráveis, deve-se garantir o sombreamento das fachadas e das aberturas. Por outro lado, os ambientes mais nobres, como dormitórios e sala de estar, devem estar voltados para as orientações mais vantajosas, neste caso, leste e norte.

Ao examinar minuciosamente as plantas baixas, é possível perceber que o arquiteto organiza os cômodos de modo a otimizar a orientação para cada ambiente, conforme ilustrado na Figura 15. A representação mostra um esquema onde os ambientes foram categorizados como Baixa Permanência (azul) e Alta Permanência (amarelo), facilitando a compreensão e análise entre a orientação solar X ocupação de cada espaço.

O projeto de Severiano valida, na prática, as diretrizes de sombreamento da NBR 15220-3 e do Projeteee, mesmo tendo sido concebido anteriormente a ambas. Vale destacar aqui, que ao posicionar a suíte a sul, o arquiteto reconhece a importância da luz solar e ventilação direta no quarto, destinando uma janela voltada a leste, a fim de contribuir para melhor insolação e ventilação do quarto. Na fachada oeste, onde se localiza o outro dormitório, o arquiteto opta por não dispor de nenhuma janela, evitando a radiação solar, permitindo a entrada de iluminação e circulação do vento somente pelas fachadas norte-sul.

Figura 15- Planta baixa com zoneamento. (Azul) Baixa Permanência; (Amarelo) Alta Permanência. (Rosa) Vazio Central



Fonte: Cereto (2020, p. 270 - 279)  
(Adaptado pelas autoras)

Como a residência está inserida no meio da floresta, Severiano não chegou a elaborar estratégias muito complexas de sombreamento das fachadas e esquadrias, já que a vegetação local desempenha grande parte dessa função. Mesmo assim, implementou estratégias simples capazes de responder às necessidades do rigoroso clima amazônico. Uma delas diz respeito ao prolongamento dos beirais da cobertura inclinada (Figura 11), que avançam sobre as esquadrias, protegendo-as do contato solar direto e também auxiliando no escoamento das chuvas, frequentes na região amazônica.

Além do uso de beirais e de vegetação para auxiliar no sombreamento das fachadas e esquadrias, a NBR 15220-3 recomenda outros recursos, como marquises, brises, venezianas móveis (presentes nas esquadrias), pergolados, anteparos, varandas e outros. No projeto de Severiano, ainda pode-se destacar como estratégia implementada a varanda aberta (fachada norte - Figura 07), presente no nível social, situado na cota 2,20m, onde o arquiteto tira proveito da mesma para alocar as janelas dos dois dormitórios, evitando assim o contato direto do sol nos dormitórios e também de chuvas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do artigo, destaca-se o meticuloso cuidado de Severiano na concepção do projeto, evidenciado pela organização dos espaços da residência em torno de um vazio central coberto, garantindo uma ventilação natural eficiente. A opção pela verticalização revela não apenas uma abordagem estética, mas também uma estratégia consciente para minimizar a intervenção física no terreno, prevenindo riscos como erosão, assoreamento e quedas de árvores.

A escolha da cobertura em duas águas inclinadas, o uso de materiais locais e outras estratégias adotadas posicionam inequivocamente o projeto como uma referência na arquitetura brasileira. No que diz respeito à ventilação natural, é possível concluir que o arquiteto obteve êxito ao explorar tanto a ventilação por efeito chaminé quanto a ventilação cruzada, beneficiando a residência como um todo de maneira eficaz.

Ao abordar as estratégias de sombreamento, observa-se que Severiano alcança resultados notáveis ao incorporar a vegetação local como elemento de sombreamento, aliada a técnicas construtivas simples, como o prolongamento dos beirais e varandas. O resultado final é um edifício harmonioso com o entorno, enaltecendo os materiais e técnicas construtivas típicas da região.

Mais do que uma obra arquitetônica, o projeto destaca-se por atender de forma eficaz às demandas locais, integrando-se de maneira harmônica à natureza e proporcionando soluções simples, mas impactantes. Em síntese, a abordagem de Severiano não apenas ressalta a excelência técnica, mas também a sensibilidade para com as necessidades da comunidade e o respeito pelo ambiente circundante.

## 6. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**: Desempenho Térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social. Rio de Janeiro, ABNT, 2005.

CERETO, Marcos Paulo. **[Re] pensando a arquitetura [moderna] na Amazônia**. 2020. Tese (Doutorado em Arquitetura). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/216770>. Acesso em: 10 de nov. 2023.

GUERREIRO, A. do N; ABRAHIM, A. L. da S e FARIAS, T. C. Um moderno amazônico: obras residenciais do arquiteto Severiano Porto em Manaus/AM. **Revista Brazilian Journal of Development**, v.9, n.2, p. 7427-7437, 2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/57274>. Acesso em: 09 jan. 2024.

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science**. Berlin: Walter de Gruyter, P.388. 1931.

MAIZTEGUI, B. Arquitetura bioclimática na América Latina: estratégias passivas para economizar energia. **ArchDaily**, 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/957671/arquitetura-bioclimatica-na-america-latina-estrategias-passivas-para-economizar-energia>. Acesso em: 09 nov. 2023.

NEVES, Leticia de Oliveira. **Arquitetura bioclimática e a obra de Severiano Porto: estratégias de ventilação natural**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Departamento de Arquitetura da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-03012007232857/publico/dissertacaoNEVES\\_compactada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-03012007232857/publico/dissertacaoNEVES_compactada.pdf). Acesso em: 05 dez. 2023.

NEVES, Leticia de Oliveira. Severiano Porto: uma produção regional e uma contribuição para a arquitetura nacional. **Revista DCOMOMO Brasil**, Niterói-Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <https://docomomobrasil.com/wp-content/uploads/2016/01/Leticia-de-Oliveira-Neves.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

PROJETEEE. Projetando Edificações Energeticamente Eficientes. **Dados Climáticos**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/projeteee>. Acesso em: 12 nov. 2023.

ROVO, M. I; OLIVEIRA, B. S. Por um Regionalismo Ecoeficiente: a obra de Severiano Mário Porto no Amazonas. **Vitrúvius**, 2004. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/index.php/revistas/read/arquitextos/04.047/594.%20Acesso%20em%20maio%20de%202016>. Acesso em: 08 jan. 2024.

SOUZA, H. A; RODRIGUES, L.S. Ventilação natural como estratégia para o conforto térmico em edificações. **REM - Revista Escola de Minas**, v. 65 (2), 189-194, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0370-44672012000200007>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SIMÕES, I. B. S. As residências de Severiano Porto em Manaus: acervo, documentação e sistematização. **Revista Cadernos de Pesquisa**, v. 7, p.7-20, 2019. Disponível em: <https://ojs.escoladacidade.org/index.php/cadernos/article/view/185>. Acesso em: 08 jan. 2024.

WEATHER SPARK, 2023. **Clima e condições meteorológicas médias em Manaus o ano todo**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/28814/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Manaus-Brasil-durante-o-ano#Figures-WindDirection>. Acesso em: 15 nov. 2023.

ZAMBRANO, G. C.; CASTRO-MERO, J. L. Arquitectura bioclimática. **Revista Polo del conocimiento**, v. 5, n. 3, p. 751-779, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-ArquitecturaBioclimatica-7398396.pdf>. Acesso em: 15 de jan. 2024.