XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8492

Diretrizes projetuais para o conforto ambiental em clima equatorial úmido: um estudo de caso

Design guidelines for environmental comfort in a humid equatorial climate: a case study

Samara Bianca Abreu Nogueira
Universidade Federal do Pará – UFPA | Belém | Brasil | samarabianca71@gmail.com
Carminda Célia Moura de Moura Carvalho
Universidade Federal do Pará – UFPA | Belém | Brasil | carminda@ufpa.br
Isabella Lago Assôfra
Universidade da Amazônia - UNAMA | Ananindeua | Brasil | isabellaassofra@gmail.com

Resumo

Este artigo tem como objetivo propor boas práticas projetuais voltadas ao conforto ambiental em edificações inseridas no clima equatorial úmido. A metodologia adotada é de caráter exploratório e aplicado, baseada em revisão bibliográfica, análise climática regional, estudo das condicionantes urbanas e arquitetônicas do recorte escolhido. O Estudo de Caso foi realizado no bairro Salles Jardins, em Castanhal (PA). Como resultados, foram identificadas estratégias bioclimáticas adequadas ao contexto amazônico, configuradas como suporte didático, com possibilidade de adaptação a distintos contextos climáticos. A principal contribuição do estudo consiste na sistematização das diretrizes em formato aplicado, aproximando teoria e prática e auxiliando profissionais e estudantes na concepção de projetos mais eficientes, sustentáveis e adaptados às especificidades climáticas locais.

Palavras-chave: Arquitetura bioclimática. Clima amazônico. Zona bioclimática 5A. Conforto térmico. Projeto arquitetônico.

Abstract

This article aims to propose good design practices focused on environmental comfort in buildings located in a humid equatorial climate. The methodology adopted is exploratory and applied, based on a literature review, regional climate analysis and a study of the urban and architectural constraints of the chosen area. The case study was conducted in the Salles Jardins neighborhood in Castanhal (PA). As a result, bioclimatic strategies suitable for the Amazonian context were identified and presented like a didactic resource, with the possibility of adaptation to different climatic contexts. The main contribution of the study lies in the systematization of the guidelines in an applied format, bridging theory and practice and assisting professionals and students in the design of more efficient and sustainable projects, adapted to local climatic specificities.

Keywords: Bioclimatic architecture. Amazon climate. Bioclimatic zone 5A. Thermal comfort. Architectural design.

NOGUEIRA, S. B. A; ASSÔFRA, I. L.; CARVALHO, C. C. M. M. **Diretrizes projetuais para o conforto ambiental em clima equatorial úmido:** um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

INTRODUÇÃO

O conforto ambiental constitui um dos principais condicionantes do projeto arquitetônico, proporcionando a criação de espaços resilientes, que geram saúde e bem-estar dos usuários, além de diminuição dos gastos energéticos das edificações [1]. Esse tema reflete a necessidade de uma arquitetura que seja ao mesmo tempo universal em seus princípios e específica em suas soluções, adaptando-se às condições de cada região [2]. Em regiões de clima equatorial úmido, essas questões levam em consideração as altas temperaturas, elevada umidade relativa do ar e intensa incidência solar ao longo do ano [3].

Essas condições climáticas demandam soluções arquitetônicas a fim de garantir conforto, como: ventilação natural eficiente, sombreamento adequado, materiais que reduzam absorção de calor, proteção contra intempéries, dentre outros [4]. Edificações mal projetadas podem resultar em espaços insalubres, com calor excessivo, umidade acumulada ou falta de luz natural, impactando diretamente na vida dos moradores.

As diretrizes projetuais são as habilidades necessárias para conceber projetos de arquitetura, urbanismo, paisagismo e para realizar construções, considerando os fatores de custo, durabilidade, manutenção e especificações, bem como os regulamentos legais, de modo a satisfazer as exigências dos usuários. Logo, através desses parâmetros adquire-se entendimento das condições climáticas, acústicas, lumínicas e energéticas para a escolha das técnicas apropriadas [5].

Além disso, vale lembrar que a arquitetura bioclimática e a sustentabilidade estão diretamente associadas, uma vez que essa última busca satisfazer as necessidades do ser humano visando os recursos disponíveis, e a primeira busca atender as exigências de conforto, através dos materiais e técnicas disponíveis, levando em conta o clima do lugar [6]. Com a crise climática global, a sociedade exige soluções arquitetônicas que minimizem o impacto ambiental das construções [7]. Nesse sentido, projetos que priorizam reduzir custos a longo prazo, seja pela diminuição do uso de energia elétrica, seja pela durabilidade de construções adaptadas ao clima local, têm sido valorizados nas pesquisas feitas por consumidores [8].

Os conceitos da arquitetura bioclimática devem ser inerentes a todo o processo de projeto arquitetônico, sendo aliada do desenvolvimento sustentável, como uma resposta positiva frente à necessidade de melhor aproveitamento de recursos naturais, visto que, se bem aplicada pode gerar até 70% de economia de energia [9]. No entanto, observa-se que muitos projetos ainda desconsideram as especificidades climáticas locais, resultando em ambientes com baixo desempenho térmico e elevado consumo energético. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de instrumentos que auxiliem na aplicação prática dos conceitos de conforto ambiental no processo projetual. Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo propor diretrizes projetuais para o conforto ambiental em clima equatorial úmido, a partir da análise do bairro Salles Jardins, em Castanhal (PA), contribuindo para a aplicação prática de estratégias bioclimáticas no contexto amazônico.

MÉTODOS

Para as análises propostas foram utilizados procedimentos com abordagem qualitativa. A pesquisa caracteriza-se como exploratória e aplicada. Após a revisão bibliográfica, os métodos foram estruturados em duas etapas: (I) análise climática e levantamento das condicionantes urbanas e arquitetônicas do bairro Salles Jardins; e (II) sistematização de diretrizes projetuais a partir da relação entre dados climáticos e soluções arquitetônicas, com base nos regulamentos legais. A análise considerou variáveis como orientação solar, ventilação predominante, uso do solo e tipologias construtivas, permitindo a identificação de estratégias adequadas ao clima equatorial úmido.

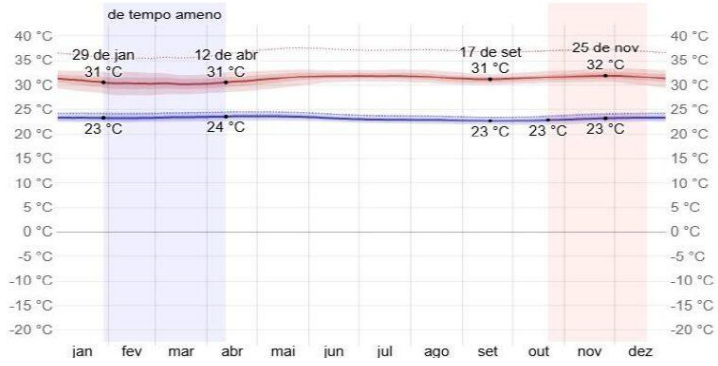
CLIMA

Os elementos do clima são importantes na compreensão do espaço, já que que fatores locais dão origem ao microclima (cidade, bairro, rua), e os elementos representam os valores relativos a cada tipo de clima [10]. Quando consideradas as condições do entorno microclimático, é possível traçar escolhas de projeto que apontem na direção de resultados satisfatórios na busca do conforto ambiental, tendo a ventilação natural e o sombreamento como estratégias essenciais para tal [11].

O clima paraense, classificado como equatorial, é típico de regiões próximas à Linha do Equador, como a Amazônia. As condições atmosféricas dessa região são influenciadas por diversos fatores, como a alta umidade (mais de 80%) e os elevados índices de precipitação ao longo do ano [12]. O aumento de temperatura é perceptível frente ao aquecimento global, desmatamento e crescimento de centros urbanos, propiciando as ilhas de calor [13]. Referente a orientação solar, ressalta-se que as edificações muito próximas a Linha do Equador têm o Sol da manhã tão forte quanto a tarde, tornando as faces leste e oeste insoladas durante todo o ano.

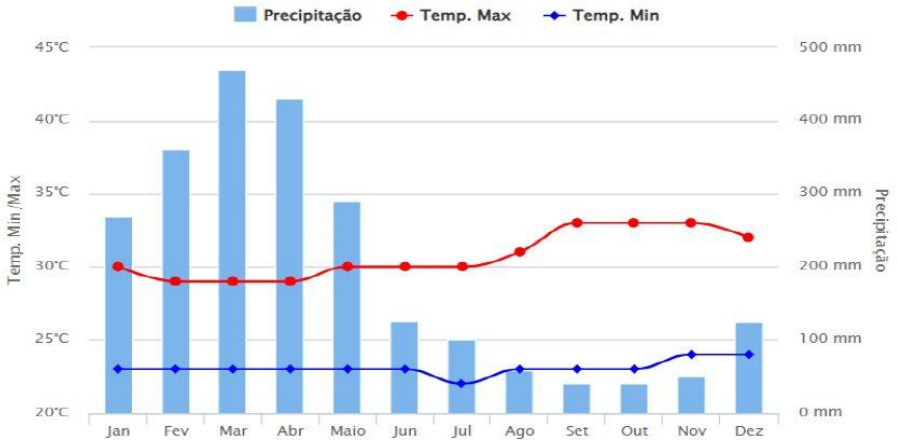
A cidade de Castanhal – PA corresponde ao tipo “Af” pela classificação de Köppen, as temperaturas são altas e constantes, geralmente entre 24°C e 32°C [14], com pouca variação sazonal e médias anuais em torno de 25°C; além disso, o índice de precipitação médio é de 876,25 mm/ano, com chuvas em todos os meses e pico no mês de março; as taxas de radiação médias mensais são quase constantes o ano todo, [15]; como demonstra as Figura 1, 2 e 3 a seguir.

Figura 1: Representação de Temperaturas máximas e mínimas em Castanhal no ano de 2024.



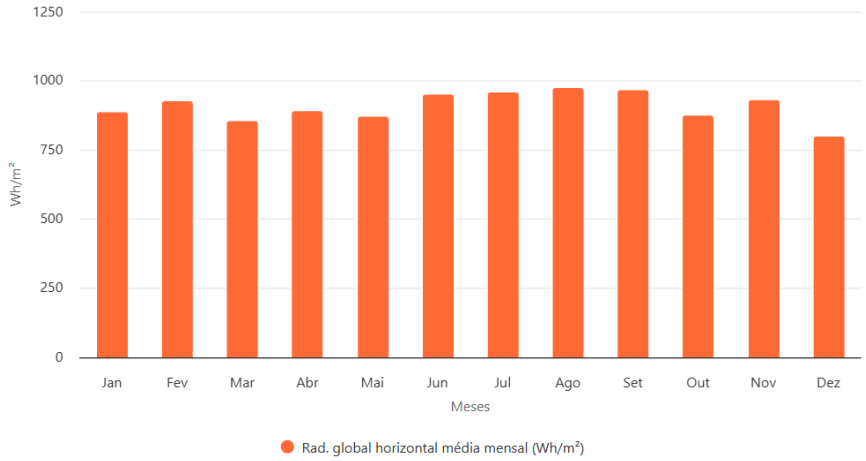
Fonte: Fernandes, et al (2025), com base em INMET (2025) [16].

Figura 2: Climatologia com precipitação e temperaturas máximas e mínimas em 2024.



Fonte: Fernandes, et al, 2025,), com base em INMET (2025) [16].

Figura 3: Níveis de Radiação média mensal em Castanhal – PA, no ano de 2024.

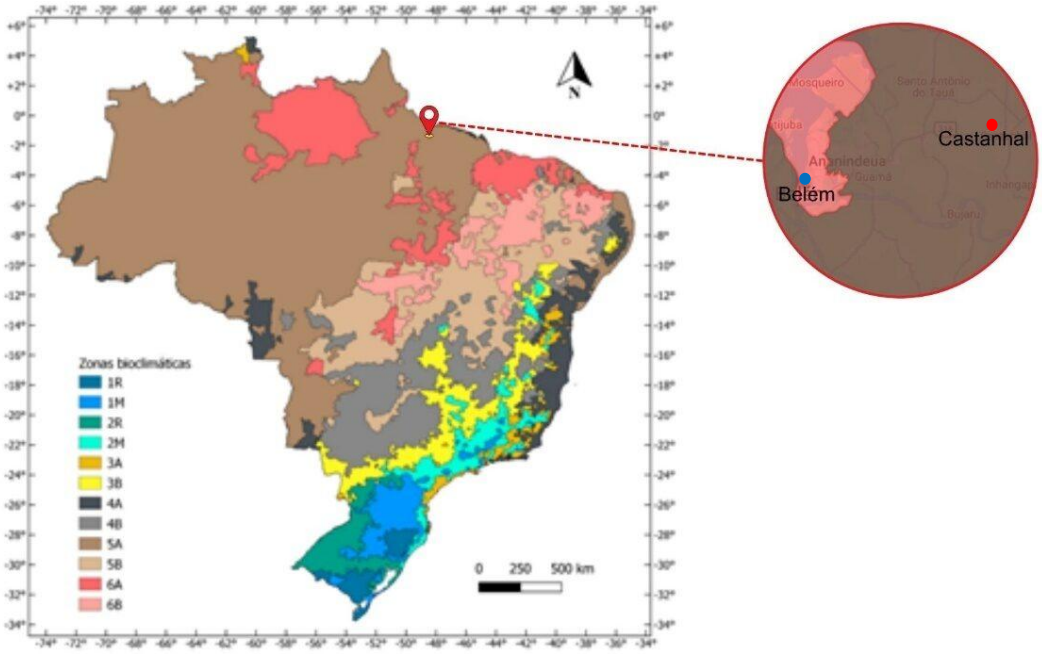


Fonte: PROJETEEE, 2026.

CLASSIFICAÇÃO BIOCLIMÁTICA

A norma (NBR 15220-3) define as características principais das zonas bioclimáticas, além de estabelecer diretrizes construtivas e estratégias mais indicadas para cada localidade. O novo zoneamento bioclimático brasileiro (2024) para análise de desempenho térmico das edificações, está classificado em 12 zonas bioclimáticas, apresentadas na Figura 4 [17].

Figura 4: Zoneamento Bioclimático Brasileiro.



Nota: percebe-se que, embora a capital Belém seja classificada como 6A (muito quente e úmida), a maior parte da Região Metropolitana, incluindo a área de estudo Castanhal – PA, se enquadra em 5A (quente e úmida), por esse motivo o parâmetro principal será 5A. Fonte: NBR 15220-3 (2024).

Um projeto com responsabilidade climática começa com uma análise abrangente das condições bioclimáticas específicas do local. Essa compreensão permite um layout que aproveita a ventilação natural, reduz o superaquecimento e minimiza a dependência de sistemas mecânicos. Essa etapa é imprescindível para as decisões de projeto mais eficientes e integradas ao contexto local.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E CLIMÁTICA DO ESPAÇO ESTUDADO

O trabalho de campo foi desenvolvido no Bairro Salles Jardins, situado na cidade de Castanhal – PA, próximo ao centro da cidade. O mesmo apresenta traçado urbano em padrões de malha reticulada, com área total em torno de 933.042,02 m², contando com uma Área Verde em torno de 84.677,66 m² (9,08% da área total) e uma Área de Preservação Ambiental (APA). No bairro está sendo realizada a construção do futuro Shopping Modelo (primeiro shopping de Castanhal) [18].

O bairro possui uso majoritariamente residencial, no entanto como tipologia comercial apresenta vários galpões. As edificações variam entre térrea e dois pavimentos, com poucas ocorrências de gabaritos superiores a 10m de altura. Há presença de vazios urbanos e lotes ociosos principalmente no setor nordeste, poucos equipamentos públicos, haja vista a extensão do bairro. Nota-se um maior adensamento de ocupação nos setores sudoeste e sudeste, pela proximidade com a avenida principal do município, onde os equipamentos urbanos são poucos, e estão distribuídos ao longo do bairro. Na Figura 7 é possível perceber a taxa de ocupação do bairro, de acordo com os quadrantes, e na Figura 8 o esquema demonstra a locação dos principais pontos de ocupação no bairro.

Figura 7: Projeção via satélite tridimensional do bairro por quadrantes.



Fonte: Autoras, com base em Google Earth (2025).

Figura 8: Análise urbanística do bairro com locação dos principais pontos.



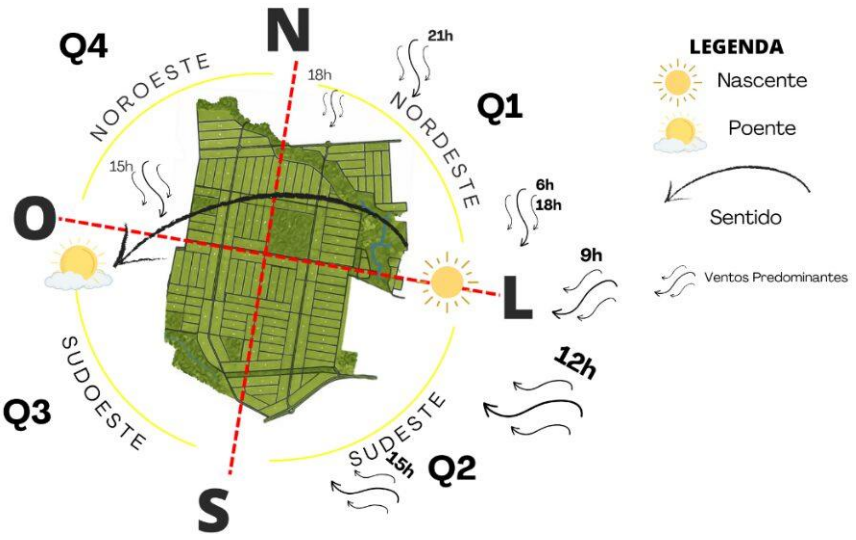
Fonte: Autoras, com base em Google Earth (2025).

Do ponto de vista topográfico, o terreno apresenta características majoritariamente planas, com leve aclive em direção ao norte. Observa-se a presença de um corpo d'água que se encontra na lateral do lote (noroeste), e vegetação remanescente nas proximidades, especialmente na parte leste e norte do lote, que contribui para a regulação microclimática.

Com relação ao microclima da região, realizou-se verificação por simulação computacional na plataforma Suncalc [19] para verificar a trajetória solar nos solstícios de verão e inverno, e Windfinder [20], nos horários: 6h (início da manhã), 9h (meio da manhã), 12h (meio-dia), 15h (meio da tarde), 18h (entardecer), 21h (noite), a fim de avaliar os ventos predominantes nos intervalos de permanência no interior das edificações, exceto durante o sono. A Figura 5 apresenta a síntese das principais

condicionantes mencionadas, dividindo o bairro em quatro quadrantes[1] para a análise seguinte.

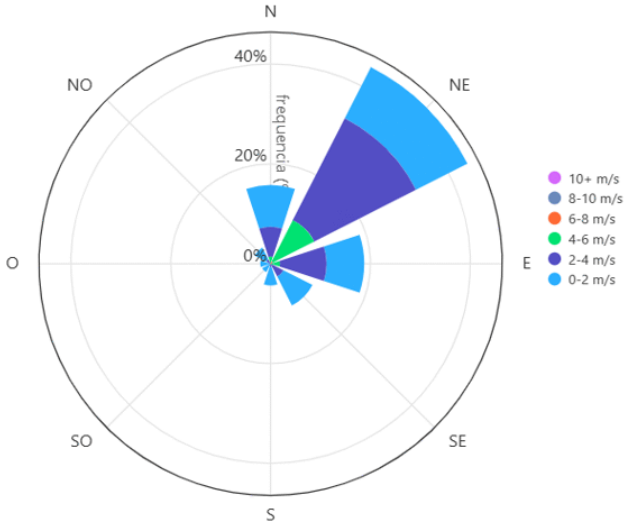
Figura 5: Esquema representando o bairro Salles Jardins e suas principais condicionantes.



Nota: Os horários foram definidos tendo em vista a circulação dos usuários no interior das edificações em períodos variados do dia, exceto durante os horários de dormir (entre 21h e 6h). O tamanho das setas refere-se a maior ou menor intensidade dos ventos, com a identificação do horário, quanto maior a seta maior a intensidade naquele horário, e assim sucessivamente. Fonte: Autoras (2025) com base em dados dos sites Suncalc (2025) e Windfinder (2025).

Fazendo um comparativo com a rosa dos ventos (Figura 6) percebe-se que a direção predominante dos ventos advém do Nordeste (NE), atingindo cerca de 45% da frequência. A direção secundária é a Leste (E), com concentração próxima de 20%, e os ventos menos frequentes vêm do Norte (N), Sudeste (SE) e Sul (S). A partir das comparações, nota-se que as direções predominantes são nordeste e leste, e as demais podem caracterizar correntes momentâneas.

Figura 6: Rosa dos Ventos em Castanhal – PA.



Fonte: PROJETEEE, 2025.

[1] A análise por quadrantes é uma metodologia que permite dividir o território em partes menores para observações mais precisas e comparáveis do que é aplicável à região.

SISTEMATIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS DIRETRIZES PROJETUAIS PARA A ZONA 5A

A partir de visitas in loco e leitura dos quadrantes foram exploradas recomendações específicas, tendo como base a análise de condicionantes ambientais e o conhecimento das condições climáticas externas, que representam os requisitos básicos para um projeto bioclimático. Após verificar o percurso solar durante o ano e o comportamento dos ventos, é imprescindível fazer uso de estratégias passivas de condicionamento térmico, que geram redução de custos no uso da habitação. Quando uma edificação se propõe a proporcionar maiores índices de desempenho ambiental através de estratégias passivas, minimiza a utilização de sistemas ativos e artificiais de condicionamento como o de ar-condicionado e de iluminação elétrica. Sendo assim, o edifício deve estar orientado para a direção predominante do fluxo dos ventos e de maneira que seus ambientes de permanência prolongada recebam o sol nascente, evitando o superaquecimento [21].

Sugere-se para a zona 5A o uso de aberturas grandes para aproveitamento da luz natural (sendo totalmente sombreadas); uso de ventilação cruzada permanente durante o ano todo; uso de paredes e coberturas leves e refletoras; o uso de varandas e grandes beirais contínuos ao redor da edificação, que ajudam também na proteção das chuvas que são constantes.

Considerando maior incidência solar na fachada oeste, o beiral nesse lado deve ser dimensionado com profundidade maior, a fim de garantir maior eficiência no bloqueio da insolação direta, pode-se utilizar pátios ou sacadas para inibir o sol direto no cômodo de permanência prolongada. Nas demais fachadas, onde a carga térmica é menos intensa, os beirais podem ter dimensão menor, no entanto, maior que o considerado usual, sendo sugerido de 0,80m a 1m, assegurando equilíbrio entre proteção solar, entrada de iluminação natural e ventilação adequada [22].

Em cidades de clima quente recomenda-se utilizar revestimentos mais reflexivos, uma vez que esses materiais permitem que uma menor parcela da radiação seja emitida em forma de calor tanto para o ambiente externo quanto para o interno [23]. As cores também exercem grande influência na absorção de calor da edificação. Na região não é recomendado usar cores escuras em paredes e telhados. A utilização de cores claras ajuda na temperatura do ambiente. É preferível o uso de cores como: branco, bege, creme, cinza claro, etc. Evitem-se cores como: preto, cinza, marrom, etc [23].

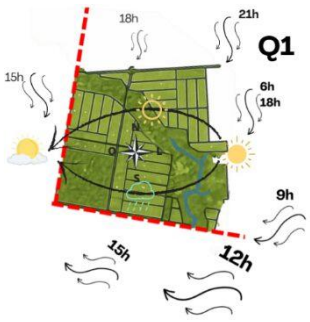
Além disso, as edificações devem seguir as especificações exigidas pelas principais normas técnicas relacionadas ao conforto ambiental, que são: **NBR 15575** [24] **e NBR 9050** [25]**.**

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base no objetivo proposto, sabe-se que a insolação varia em diferentes tipos de terreno dependendo da orientação norte-sul, da topografia e da vizinhança [26], por isso foram analisadas fachadas nas quatro direções para identificar características físicas e ambientais de cada quadrante do bairro Salles Jardins. De acordo com a avaliação de categorias que denotam o desempenho térmico em cada quadrante,

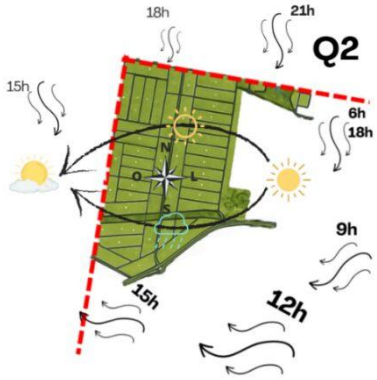
como o uso e a ocupação do solo, a morfologia urbana, infraestrutura e mobilidade, o ambiente e paisagem. Foram obtidos os quadros comparativos de 1 a 4, mostrando as fragilidades e os potenciais de cada setor:

Quadro 1: Análise de Fachadas no Quadrante Q1.

Q1 – SETOR NORDESTE	Características
	• Área com maior presença de vegetação remanescente e curso d'água, sendo a zona de maior potencial de desempenho térmico e ventilação natural. • Possui malha viária mais regular e lotes de tamanho médio, área com maior quantidade de vazios urbanos. • De modo geral, é o quadrante que apresenta melhores condições bioclimáticas, possui localização afastada das vias principais. Recebe sol da manhã e ventos predominantes (Leste/Nordeste).
Fachadas e Recomendações	
• **Norte:** recebe sol quase todo o dia, deve-se usar beirais largos, brises horizontais e vegetação média. • **Sul:** é a fachada mais amena, devido receber pouca insolação durante o dia, ideal para aberturas amplas e ventilação cruzada. • **Leste:** favorável pela ventilação e luz matutina, recomenda-se janelas amplas, elementos vazados, varandas e sombras leves. Dormitórios e áreas sociais irão aproveitar melhor os ventos. • **Oeste:** recebe o sol da tarde (15h–18h) – sombreamento vertical e árvores de copa densa são recomendados.	

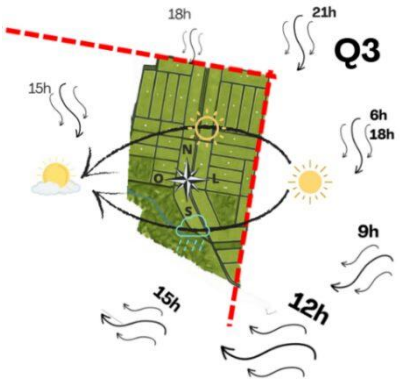
Fonte: Autoras (2026).

Quadro 2: Análise de Fachadas no Quadrante Q2.

Q2 – SETOR SUDESTE	Características
	• De modo geral, apresenta condições bioclimáticas favoráveis, e melhor localização. • Área com maior adensamento do solo, favorecida pela vegetação e ventos advindos do leste, propiciando conforto térmico e ventilação natural. • Possui malha viária mais regular e lotes de tamanho médio, área com presença de várias residências, alguns galpões, por ser próxima à via principal de acesso. • Interessante propor que áreas para cozinhas e salas estejam com aberturas voltadas ao Leste; evitar quartos com janelas a Oeste.
Fachadas e Recomendações	
• **Norte:** ainda recebe bastante insolação, por isso é interessante sombreamento horizontal e cores claras. • **Sul:** protegido do sol, pode-se usar janelas amplas para ventilar. • **Leste:** favorável para aberturas, sombreamento leve com brises móveis. • **Oeste:** recebe o sol da tarde (15h–18h), melhor evitar aberturas grandes, pode-se usar pérgolas vegetadas.	

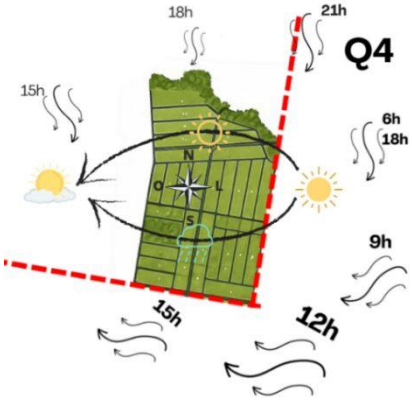
Fonte: Autoras (2026).

Quadro 3: Análise de Fachadas no Quadrante Q3.

Q3 – SETOR SUDOESTE	Características
	• Área com elevado adensamento do solo, alta exposição solar ao longo do dia, a malha verde a oeste ajuda a minimizar o calor poente, ventos predominantes incidem lateralmente do leste, mas podem ser bloqueados por edificações densas do quadrante adjacente. • Possui malha viária mais regular e lotes de tamanho médio, área com presença de várias residências, alguns galpões, por ser próxima à via principal de acesso. • De modo geral, é o quadrante que apresenta médias condições bioclimáticas, e boa localização. Recebe o sol do fim da tarde e menos vento.
Fachadas e Recomendações	
• **Norte:** ainda recebe bastante insolação, por isso é interessante sombreamento horizontal e cores claras. • **Sul:** protegido do sol, pode-se usar janelas generosas para ventilar. • **Leste:** favorável para aberturas, sombreamento leve com brises móveis, melhor para salas e quartos. • **Oeste:** recebe o sol da tarde (15h–18h), melhor evitar aberturas grandes, pode-se usar pérgolas vegetadas. Indicado para áreas de serviço, banheiros e depósitos.	

Fonte: Autoras (2026).

Quadro 4: Análise de Fachadas no Quadrante Q4.

Q4 – SETOR NOROESTE	Características
	• Área que predomina a malha densa, menor cobertura vegetal. Alta incidência solar vespertina (Oeste) e baixa ventilação por barreiras construídas. • Possui malha viária mais regular e lotes de tamanho médio, área com presença de várias residências, alguns galpões. Área desmatada a oeste maximiza o calor poente. • De modo geral, é o quadrante que apresenta inferiores condições bioclimáticas, e localização afastada das vias principais. Área mais crítica em relação ao calor (sol da tarde forte).
Fachadas e Recomendações	
• **Norte:** forte insolação direta, usar proteção com brises e vegetação. • **Sul**: mais ameno, ideal para aberturas de ventilação. • **Leste:** recebe o sol suave da manhã, recomenda-se para dormitórios e estar. • **Oeste:** poente intenso, evitar grandes vãos, usar materiais de proteção e alta inércia térmica. • Projetos devem priorizar o sombreamento passivo e ventilação cruzada entre Leste e Sul.	

Fonte: Autoras (2026).

Podem, ainda, ser indicadas soluções arquitetônicas que promovem melhorias na qualidade das residências. Sua aplicação contribui para a eficiência energética da edificação, reduzindo o consumo elétrico e proporcionando maior conforto aos moradores, da seguinte forma (Quadro 5):

Quadro 5: Análise das Fachadas.

	Características
FACHADA NORTE	• A fachada recebe boa insolação durante o dia, especialmente no período da manhã e início da tarde, com maior intensidade entre 9h e 15h. • No projeto deve-se considerar que as áreas mais utilizadas fiquem ao norte (área social). Boa para salas e varandas cobertas, desde que protegidas. • É indicado proteção solar, para evitar aquecimento excessivo direto, como: brises horizontais, marquises, varandas e beirais grandes para fornecer sombra para as paredes e aberturas da casa, fazendo com que haja uma redução da temperatura interna da moradia (Mínimo dos beirais é 0,80m, pode-se usar até 1,50m). • O projetista deve considerar paredes mais claras e aberturas sombreadas.
FACHADA LESTE	• É a fachada de melhor insolação, pois recebe o sol da manhã, com luminosidade agradável e temperaturas amenas. • Aberturas amplas e ventiladas favorecem o conforto. • Proteção solar leve, pode-se optar por brises verticais, sacadas, beirais e elementos vazados como muxarabis e venezianas móveis para controlar o sol das 6h às 9h. • Indica-se que nesse lado do imóvel sejam posicionados os quartos.
FACHADA SUL	• Essa fachada recebe pouca insolação direta; temperaturas mais amenas. É a mais confortável termicamente. • Devido à baixa influência do sol não há tantas exigências quanto a mecanismos de proteção. • Ideal para grandes aberturas e janelas de ventilação cruzada. • Deve-se ter cuidado com os ambientes que serão projetados neste lado, uma vez que eles podem se tornar úmidos por receberam uma baixa quantidade de luz solar, atenção à umidade e mofo, pois a face sul seca mais devagar, é importante proporcionar boa ventilação e insolação indireta.
FACHADA OESTE	• Região de maior incidência solar à tarde, gerando maior desconforto térmico, necessário controle solar intenso com brises verticais, recuos com beirais grandes, painéis móveis, varandas e marquises. • Evitar aberturas amplas, usar vidros de controle térmico, usar sombreamento das aberturas. • Fachadas preferencialmente cegas ou com proteção solar fixa. Revestimentos claros e refletivos. • O indicado é que neste lado estejam posicionados os cômodos de pequena e média permanência, já que ele recebe o sol do final da tarde, um dos mais potentes. Geralmente neste lado ficam dispostos áreas de serviço, garagem, banheiros, depósitos, lavanderias ou áreas menos usadas. • Vegetação densa (árvores, trepadeiras, pérgolas com plantas) auxilia no sombreamento.

Fonte: Autoras (2026).

A partir das análises realizadas e a relação com a zona bioclimática 5A, os resultados obtidos mostram recomendações que podem contribuir para melhorias no conforto térmico nas edificações situadas no bairro em questão. Este trabalho se mostra como um ponto de partida para aprofundamentos futuros. Tais parâmetros podem ser validados em novos contextos e adaptados para outras zonas bioclimáticas, mantendo-se como uma ferramenta de apoio ao processo projetual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise climática, das diretrizes projetuais e dos estudos desenvolvidos, confirmou-se a relevância de valorizar o clima local como premissa fundamental na arquitetura. Projetar para a localidade exige conhecer o comportamento da insolação, dos ventos, da umidade e elementos que impactam diretamente no conforto, na saúde e na qualidade de vida dos usuários.

Conclui-se que iniciativas como esta são essenciais para promover uma arquitetura mais consciente, conectada ao lugar e comprometida com a qualidade de vida, ao incentivar boas práticas arquitetônicas e estimular reflexões sobre a importância da relação entre clima, conforto e habitação em regiões de clima quente e úmido.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, os autores utilizaram o Google Tradutor para tradução, e IA para geração de imagens em mapa, sendo as demais marcações de autoria através do Canva. Após a utilização da(s) ferramenta/serviço, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] CARRER RUMAN DE BORTOLI, Karen; BARBOSA VILLA, Simone. **CONFORTO AMBIENTAL COMO ATRIBUTO PARA A RESILIÊNCIA EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL BRASILEIRAS.** Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 126–140, 2020. DOI: 10.21680/2448-296X.2020v5n3ID20077. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/20077. Acesso em: 8 de junho de 2026.

[2] ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. **Conforto Ambiental:** Textos de apoio. Fortaleza, 2012.

[3] BASTOS, Therezinha Xavier; et al. **O clima do estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

[4] FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**. 5. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

[5] GARCIA FILHO, Dirceu de Oliveira. **Uso da tecnologia BIM como ferramenta de ensino em disciplinas de conforto ambiental nos cursos de arquitetura brasileiros.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2024.

[6] NEVES, Letícia de Oliveira; RUSCHEL, Regina Coeli. **Um panorama sobre a temática do conforto ambiental.** In: Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 7, n. 4, p. 198-201, dez. 2016. ISSN 1980-6809. Disponível em: http://periodicos.sbu.unicamp.br. Acesso em: 12 abril 2026.

[7] SOUZA, Roberta Vieira Gonçalves. **Luz natural no projeto arquitetônico.** Revista Lume Arquitetura, 2016.

[8] BORGES, Eduarda. **Como deixar sua casa mais fresca:** técnicas para adaptação ao calor. IDEC, Outubro de 2024.

[9] LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro: Procel, 2014.

[10] ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Arquitetura do lugar:** uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília. São Paulo: Nova Técnica Editorial, 2011.

[11] FONSECA, Ingrid C. L.; BARBOSA, Eliane; ALVAREZ, Adriana; PORTO, Maria Maia. **Arquitetura moderna e conforto ambiental nos trópicos** – diretrizes aplicáveis a casas de Lucio Costa na Gávea, Rio de Janeiro. Anais do DOCOMOMO Brasil, 2009.

[12] ANDRADE, Johannes Souza Matos de. **Arquitetura modular na habitação de interesse social:** abordagem para o clima equatorial úmido. Amazonas: Universidade Federal do Amazonas, 2024.

[13] OLIVEIRA, Juarez Ventura de. **Clima urbano de Belém, Pará:** percepção climática, climatologia e modelagem atmosférica. Belém: Universidade Federal do Pará, 2020.

[14] FERNANDES, José Guilherme dos Santos, *et al.* **Relatório de Estudos Antrópicos (REA) do Município de Castanhal.** Castanhal, Universidade Federal do Pará, 2025.

[15] PROJETEEE. **COMPONENTES CONSTRUTIVOS.** 2026. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/projeteee> Acesso em 12 abril 2026.

[16] INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Castanhal – Pará. Disponível em <https://tempo.inmet.gov.br/GraficosDiarios/A202> Acesso em: 18 jun. 2026.

[17] 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, 2024.

[18] MORAES, Alide Cavalcante. **Assistência técnica para habitação de interesse social:** uma proposta para projetos de baixo custo no Complexo Salles Jardins em Castanhal/PA. Belém: Faculdade Estácio de Belém, 2018.

[19] SUNCALC. **SunCalc: sun position, sunrise, sunset, shadow length and sunlight phases**. Disponível em: https: <//www.suncalc.org/#/27.6936,-97.5195,3/2026.06.11/17:08/1/3> Acesso em: 11 jun. 2026.

[20] WINDFINDER. **Windfinder:** previsão de vento, ondas e meteorologia. Disponível em: < https://www.windfinder.com/#3/49.5042/9.5421/spot> Acesso em: 11 jun. 2026

[21] GOMES, Fernanda Gabriela de França. **Desenvolvimento de modelos para o estudo de estratégia de mitigação e adaptação climática para o clima quente e úmido.** Universidade Federal do Pará: Belém, 2025.

[22] MONTEIRO, Giovanna Bentes. **Habitação social sustentável e resiliente:** um guia para projetos no Brasil. Belém, Universidade Federal do Pará, 2025.

[23] DA CUNHA, Luís Filipe Brasil; MACHADO, Rayner Maurício e Silva; MONTEIRO, Giovanna Bentes; ALMEIDA, Paula Rocha; TEIXEIRA, Reyso Cunha; BARATA, Márcio Santos; ZEMERO, Bruno Ramos. **Potential of optimized designs to resist the hot humid-future-urban climates and its uncertainties: A case study.** APPLIED THERMAL ENGINEERING, v. 262, p. 125137, 2025.

[24] EEDUS - Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável. **Análise de custo/benefício de parâmetros de eficiência energética em Habitações de Interesse Social.** Produto 5 – Tarefa VII - Análise de custo/benefício de parâmetros de EE em HIS. 2021. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/documents/PRODUTO5_v2.pdf> Acesso em: 12 dejunho de 2025.

[25] ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano.** São Paulo: CopyMarket, 2000.

[26] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575:** edificações habitacionais — desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

[27] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050:** acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

[28] GURGEL, Miriam. **Design Passivo** – Baixo Custo Energético: guia para conhecer, entender e aplicar os princípios do Design Passivo em residências. São Paulo: Senac, 2012.