



XIENCAC
ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO
NO AMBIENTE CONSTRUIDO

VIIELACAC
ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO
NO AMBIENTE CONSTRUIDO

Búzios - RJ - 2011

O PAPEL DAS GALERIAS NO CONFORTO TÉRMICO NOS ESPAÇOS DE USO PÚBLICO DA AVENIDA GUARARAPES NO RECIFE, PE

Vívian Accioly Gomes (1); Leonardo Bittencourt (2)

(1) Arquiteta, Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo DEHA|UFAL, viviangomes.arq@gmail.com

(2) PhD, Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo CTEC|UFAL, lsb@ctec.ufal.br

Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Dinâmicas do Espaço Habitado, Campus A.C. Simões - Cidade Universitária – CEP 57.072-970 – Maceió, Alagoas, Brasil. Tel (82) 3214 1309

RESUMO

As galerias configuram espaços de transição entre o exterior e o interior do edifício capazes de promover uma adaptação gradual entre os diferentes ambientes térmicos e favorecer a sensação de conforto térmico dos usuários dos espaços externos. Em cidades de clima tropical quente-úmido, como o Recife, isso dependerá, entre outros fatores, do desempenho das galerias no bloqueio da radiação solar incidente sobre o passeio de pedestres. O objetivo deste trabalho é avaliar o sombreamento produzido pelas galerias nos espaços de uso público da Avenida Guararapes. Para isto, foram realizadas simulações computacionais no programa Ecotect 2010 a partir de um modelo tridimensional do conjunto arquitetônico da avenida e do entorno imediato. O desempenho das galerias da Avenida Guararapes foi avaliado em cinco horas do dia (8h, 10h, 12h, 14h, 16h) e três períodos do ano (solstício de verão, solstício de inverno e equinócios). Os resultados demonstraram a relevância da orientação e da disposição das galerias no conjunto, na eficácia no sombreamento do passeio. Nas horas do dia onde o sombreamento foi considerado mais necessário, 10h, 12h e 14h, as galerias apresentaram-se mais eficazes, especialmente às 12h, quando as alturas solares no Recife estão mais próximas a 90°.

Palavras-chave: galerias, sombreamento, conforto térmico externo nos Trópicos.

ABSTRACT

The galleries shape transition spaces between the exterior and the interior of the building, which can promote smooth adjustment between the different thermal environments and foster a sense of thermal comfort for users of outdoor spaces. In cities with hot-humid tropical climate, such as Recife, this will depend, among other factors, on the performance of the galleries in blocking sunlight on the pedestrian walkway. The aim of this study is to evaluate the shading produced by the galleries on the public spaces of Avenida Guararapes. Computer simulations were performed in Ecotect 2010 from a three-dimensional architectural model of the avenue and the immediate surroundings. The performance of the galleries of Avenida Guararapes was evaluated in five hours of the day (8h, 10h, 12h, 14h, 16h) and three periods of the year (summer and winter solstices and equinoxes). The results demonstrated the importance of orientation and layout of the galleries on the whole in the effectiveness of shading in walkway. The hours of the day the shadow was considered more appropriate, 10h, 12h and 14h, the galleries were more effective, especially at 12h, when the solar heights in Recife are closer to 90°.

Keywords: galleries, shading, outdoor thermal comfort in Tropics.

1. INTRODUÇÃO

Ao mesmo tempo em que o conforto térmico nos espaços externos é muito importante para a qualidade e o uso dos espaços urbanos, especialmente em cidades de clima tropical quente-úmido, onde o clima é mais ameno e favorável à vida ao ar livre, os estudos sobre o conforto térmico, geralmente, voltam-se para os ambientes internos dos edifícios (CHUN et. al., 2004).

Na avaliação da sensação de conforto térmico, por exemplo, o ambiente urbano apresenta-se muito mais complexo, devido às variações temporais e espaciais que o envolvem. O que torna relevante, as respostas comportamentais e psicológicas do usuário que, como agente ativo, é capaz de interagir com o ambiente, modificando-o ou modificando a si mesmo para adaptar-se a ele. Uma maior diversidade de ambientes térmicos no espaço urbano pode favorecer a uma maior possibilidade de adaptação dos usuários aos espaços externos (KWORK; RAJKOVICH, 2010; NIKOLOPOULOU; LYKOUDIS, 2005).

Neste sentido, o desenho urbano desempenha um importante papel no conforto térmico externo. A arquitetura dos espaços urbanos pode ser pensada a fim de promover a proteção dos aspectos negativos e a exposição aos aspectos positivos do clima (NIKOLOPOULOU; STEEMERS, 2003). Principalmente, com o objetivo de criar fronteiras onde a variação térmica ocorra dentro de um intervalo que as pessoas possam tolerar, e uma variedade de características espaciais que favorecem a diversidade de condições térmicas, onde os usuários, dependendo da disposição individual, possam encontrar a sua condição ideal de conforto (AHMED, 2003; WALTON et. al., 2007).

Uma das formas de alcançar essa diversidade ambiental urbana, segundo Potvin (1997), é a continuidade espacial entre o edifício e a rua, que favorece a adaptação progressiva a um novo ambiente. A galeria, aqui definida como uma passagem coberta para pedestres que se estende adjacente à parede externa do edifício, configura um espaço de transição entre o exterior e o interior do edifício. E, ainda segundo Potvin (1997 p.78), “pode ser descrito como um espaço urbano bioclimático genuíno que estimula a interação dinâmica entre os usuários e o ambiente térmico variável”.

Dessi (2007), reafirma a função bioclimática das galerias que, como um espaço aberto, é ventilado naturalmente e, como espaço coberto, é protegido da radiação solar e das precipitações. Em cidades de clima tropical quente-úmido, como o Recife, a ventilação natural e a proteção contra o sol e as chuvas tropicais são as principais estratégias bioclimáticas para a obtenção do conforto térmico. Sendo o primeiro recurso, o de maior prioridade no desenho urbano, preferindo-se orientar as ruas na direção dos ventos dominantes e dimensioná-las com o intuito de induzir o movimento do ar no nível dos pedestres. O sombreamento e a proteção contra as chuvas pode ser promovido através da utilização de recursos arquitetônicos, como as galerias, por exemplo (CORBELLA, 2009; BUSTOS ROMERO, 2001).

Apesar da importância bioclimática das galerias como espaços urbanos adjacentes aos edifícios, abrigados das intempéries e favoráveis à vida ao ar livre nos Trópicos, no Brasil, são poucos os exemplos de conjuntos arquitetônicos que possuem as galerias no térreo dos edifícios. Entre eles, o da Avenida Guararapes no Recife em Pernambuco.

Recife é uma cidade litorânea de baixa latitude ($8^{\circ}7'S$) com temperatura média anual de $26^{\circ}C$ chegando a uma máxima temperatura de $31.4^{\circ}C$ em novembro. O período de temperatura mais alta é entre 12h e 14h. A umidade relativa oscila diariamente entre 60 e 90% durante praticamente todo o ano, alcançando 100% nos meses mais chuvosos, compreendidos entre março e agosto (BITTENCOURT, 1993). A Avenida Guararapes situa-se no Bairro de Santo Antônio, um dos mais antigos do Recife.



Figura 1.1 e 1.2. Galerias da Avenida Guararapes, Bairro de Santo Antônio, Recife, Brasil. Foto: Maio de 2010.

A presença das galerias na Avenida Guararapes (fig. 1.1 e 1.2) deve-se ao Plano de Remodelação do Bairro de Santo Antônio da década de 1950, influenciado, principalmente, pelas idéias do urbanista francês Alfred Agache, que defendia o modelo das cidades tradicionais européias, onde o uso de galerias teve sua origem e tornou-se recorrente (DINIZ, 2004; SILVA, 2001).

As galerias da Avenida Guararapes, onde também situam-se pontos de engraxates e paradas de ônibus, configuram, hoje, espaços de uso público significativos para a vida urbana no centro do Recife. Em função do papel que pode desempenhar no conforto térmico dos usuários dos espaços externos, as galerias, no que diz respeito à orientação, disposição no conjunto urbano e configuração, devem ser investigadas em climas tropicais, a fim de motivar melhorias e favorecer a sua utilização em futuras intervenções urbanas.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é avaliar o sombreamento produzido pelas galerias da Avenida Guararapes no passeio de pedestres, no Recife, em diferentes horas do dia e períodos do ano.

3. MÉTODO

O método consiste na simulação computacional do sombreamento baseada na geometria da insolação através do programa Ecotect 2010. Os procedimentos metodológicos adotados foram os seguintes:

1. Construção do modelo tridimensional da Avenida Guararapes;
2. Simulação computacional.

Os dados utilizados para a construção do modelo 3D, no programa Ecotect, foram importados do AutoCAD 2D, no formato “DXF”. Para a simulação computacional do sombreamento, o arquivo climático para a cidade do Recife, no formato “EPW”, foi adicionado à pasta de arquivos climáticos do programa para a sua utilização. Os parâmetros inseridos na simulação foram as cinco horas do dia escolhidas (8h, 10h, 12h, 14h e 16h) e os três períodos do ano (solstício de verão, solstício de inverno e equinócios). A descrição dos procedimentos segue-se abaixo.

3.1. Construção do modelo tridimensional da Avenida Guararapes

Para avaliar o sombreamento produzido pelas galerias nos passeios de pedestres da Avenida Guararapes, foi elaborado um modelo 3D no programa Ecotect (fig. 3.1.1), a partir do desenho do conjunto edificado e do entorno em um raio de 250 metros, importado do programa AutoCAD 2D.

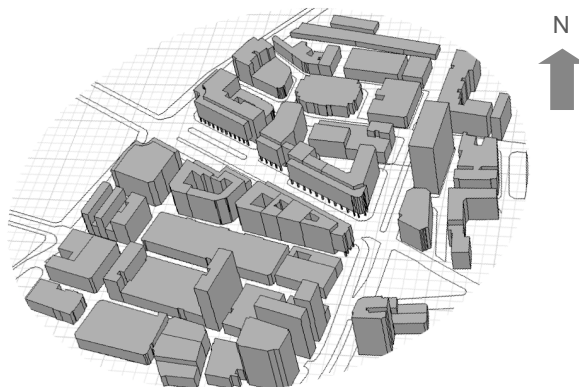


Figura 3.1.1. Modelo tridimensional da avenida e entorno elaborado no programa Ecotect.

As dimensões e a orientação do conjunto correspondem à situação real, tendo um dos lados com a fachada principal dos edifícios – que possui as galerias – voltada à sul-sudoeste (SSO) e o outro com a fachada principal dos edifícios voltada à norte-nordeste (NNE). Entre eles, a distância varia de 25 (vinte e cinco) à 55 (cinquenta e cinco) metros de acordo com a variação de largura e número de faixas de circulação de automóveis da avenida. Com um canteiro central e dois sentidos, Santo Antônio – Boa Vista e Boa Vista – Santo Antônio, a avenida apresenta a maior largura no lado da Rua do Sol, próximo à margem do Rio Capibaribe, e chega à Avenida Dantas Barreto, próximo à Praça da República, com a largura mínima correspondente à quatro faixas de circulação de automóveis, como ilustra a figura 3.1.2.

O conjunto arquitetônico é composto por vinte prédios, cada um deles possui galerias de 5m (cinco metros) de profundidade no nível térreo com uma altura de 6m (seis metros) que corresponde a um pé-direito mais um mezanino, sendo 5m (cinco metros) a altura do vão de entrada que foi utilizada na construção do

modelo. Foi considerado um pé-direito de 3m (três metros) em cada um dos seis pavimentos-tipo do corpo do edifício e de 2.5m (dois metros e meio) nos dois últimos pavimentos correspondentes ao coroamento escalonado. O recuo utilizado para os dois últimos pavimentos foi de 2.5m (dois metros e meio) cada um.

Os edifícios a serem observados são aqueles com a fachada principal voltada para a avenida, por possuírem galerias em toda a sua extensão. Para facilitar a análise, o conjunto arquitetônico foi dividido em seis blocos. Sendo três voltados para NNE e três para SSO. Os blocos situados na esquina da Guararapes com a Rua do Sol (próximos ao Rio Capibaribe) representam no lado NNE, os edifícios Trianon e Sertã, e no lado SSO, o prédio dos Correios, e estão distantes 55m (cinquenta e cinco metros) entre si. Mais ao centro, no lado NNE, o edifício Ednaldo Reinaldo/IAPC possui 38m (trinta e oito metros) de distância do bloco que corresponde ao edifício Almare, no lado SSO.

Na esquina com a Dantas Barreto, estão os blocos que representam o edifício da Caixa Econômica, o IAPTEC, o Instituto dos Bancários (BANDEPE) e o SULACAP no lado NNE, e o Santo Albano, Conde da Boa Vista e o anexo do edifício Almare no lado SSO.

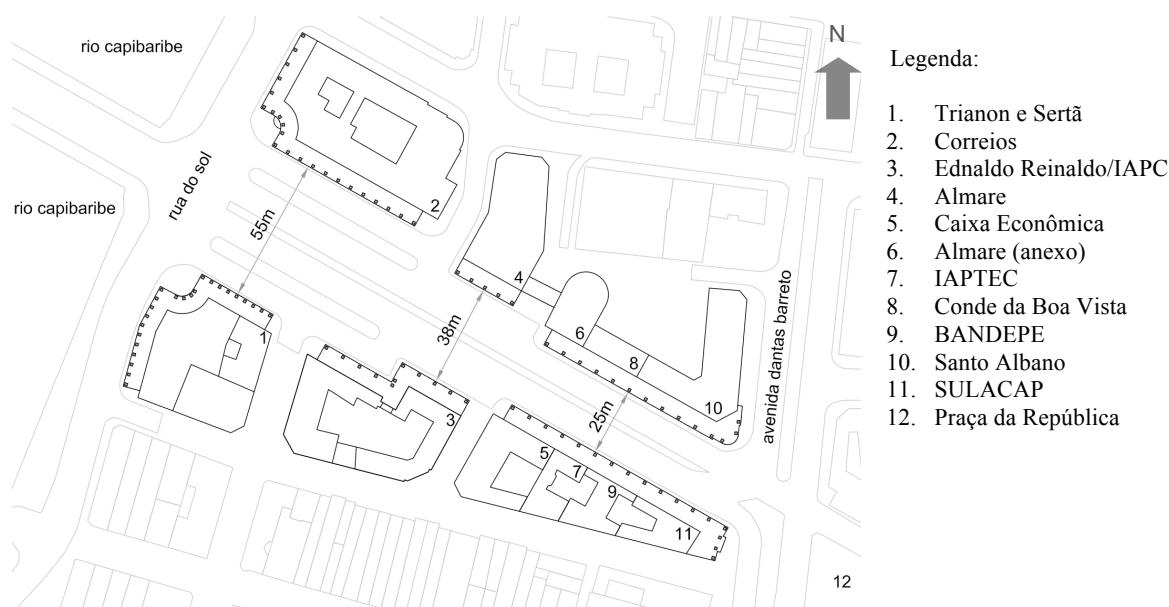


Figura 3.1.2. Planta baixa com legenda da Avenida Guararapes, Recife, Brasil.

3.2. Simulação computacional do sombreamento

A fim de obter, automaticamente, os dados do Recife necessários para a análise (latitude e longitude), o arquivo climático referente à cidade foi inserido no programa Ecotect 2010, permitindo também, uma melhor compreensão do contexto climático da área, paralelamente às simulações. De acordo com os dados de temperatura e radiação solar, os períodos mais quentes do dia estão entre 12h e 14h, durante o equinócio de primavera e o solstício de verão. Para esta avaliação, no entanto, o período considerado se estende das 8h às 16h. Sendo registrada uma simulação a cada duas horas (8h, 10h, 12h, 14h e 16h) no solstício de verão (21 de dezembro), no solstício de inverno (21 de junho) e nos equinócios (23 de março e 23 de setembro).

Desta forma, a eficácia das galerias no sombreamento do passeio pôde ser avaliada durante todo o horário de insolação no período de maior fluxo de pedestres na avenida ao longo do ano, visto que, o clima do Recife sugere o bloqueio da radiação na maior parte do dia. Tanto para evitar o desconforto térmico e luminoso como doenças como o câncer de pele.

As simulações foram feitas observando-se separadamente cada lado da avenida, norte-nordeste (NNE) e sul-sudoeste (SSO). Paralelamente, foram registradas imagens da visualização estudada. No Ecotect 2010, existem mais de uma opção de visualização e para facilitar a exposição dos resultados, foram escolhidas imagens em perspectiva do modelo tridimensional com as sombras projetadas nos volumes das edificações e no piso.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Abaixo, segue a apresentação e discussão dos resultados obtidos com a pesquisa. As imagens em perspectiva, registradas pelo programa Ecotect 2010, ilustram o sombreamento produzido pelas galerias de cada lado (NNE e SSO) da avenida separadamente, em diferentes horários e nos três períodos do ano (solstício de verão, solstício de inverno e equinócios).

4.1. Sombreamento do passeio

Na simulação computacional do sombreamento produzido pelas galerias do conjunto da Avenida Guararapes, pôde-se perceber a influência do posicionamento das galerias e da distância dos prédios vizinhos no sombreamento dos passeios ao longo do dia e do ano nas duas orientações correspondentes às das galerias da Guararapes (NNE e SSO).

No lado NNE, todas as galerias voltadas para esta orientação apresentam-se sombreadas durante todo o dia no solstício de verão (fig. 4.1.1). No início da manhã, uma pequena parte das galerias do bloco da esquina com a Dantas Barreto voltadas para sudeste recebem insolação. O mesmo acontece a partir das 14h até o final da tarde com as galerias do bloco da esquina com a Rua do Sol voltadas para noroeste (fig. 4.1.2).

No solstício de inverno, o horário no qual as galerias mais protegem o passeio é 12h. No início da manhã, grande parte das galerias do bloco da esquina com a Dantas Barreto é sombreada pelo bloco do lado oposto (fig. 4.1.3). Enquanto, nos demais blocos, a insolação atinge tanto o passeio como parte da parede adjacente ao edifício. Ao longo do dia, às 10h, aproximadamente 1/3 da largura do passeio está sombreado (fig. 4.1.4) e a partir das 14h até o final da tarde, a maior parte dos passeios está sombreada (fig. 4.1.5). A parte das galerias que recebe insolação está voltada para NO, como mostra a figura 4.1.6.

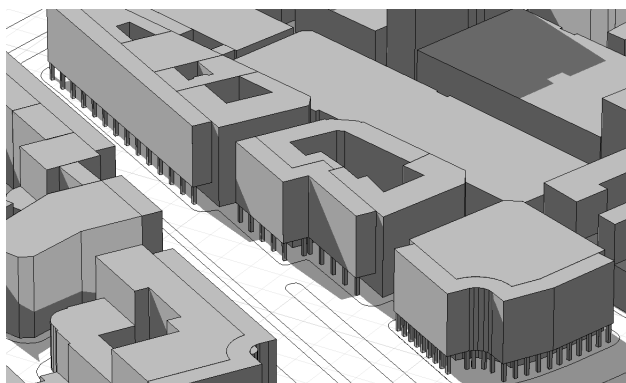


Figura 4.1.1 Lado NNE às 8h no solstício de verão.

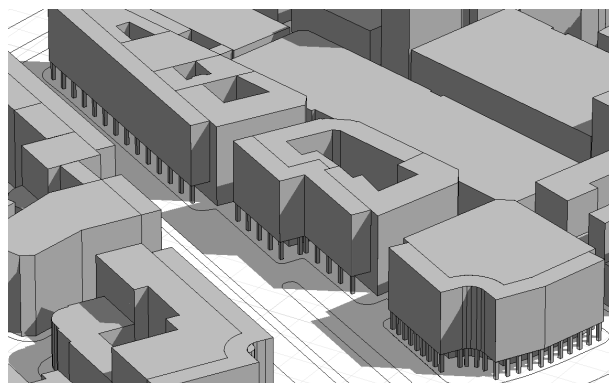


Figura 4.1.2. Lado NNE às 14h no solstício de verão.

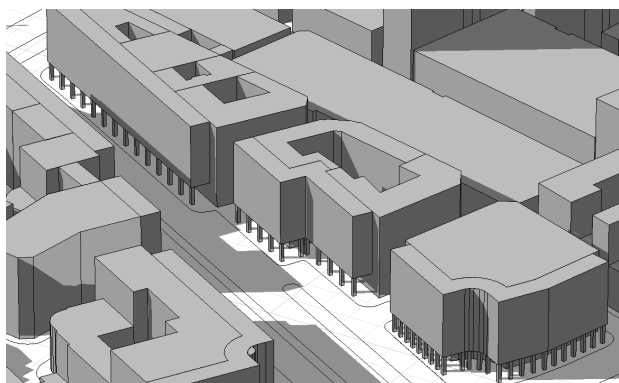


Figura 4.1.3 Lado NNE às 8h no solstício de inverno.

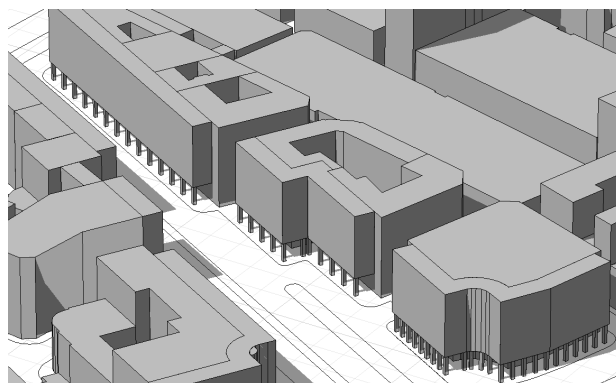


Figura 4.1.4. Lado NNE às 10h no solstício de inverno.

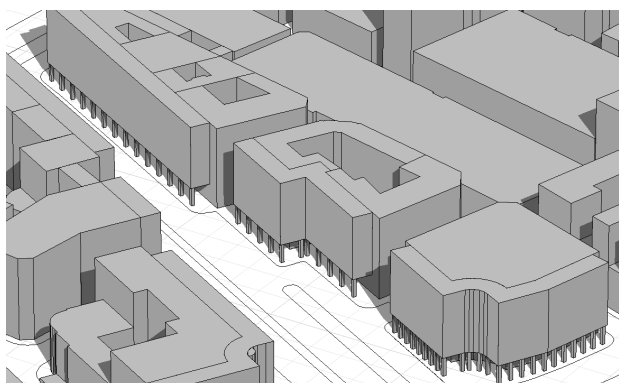


Figura 4.1.5 Lado NNE às 14h no solstício de inverno.

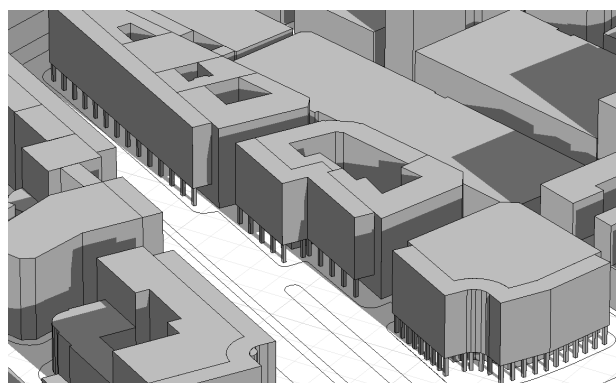


Figura 4.1.6. Lado NNE às 16h no solstício de inverno.

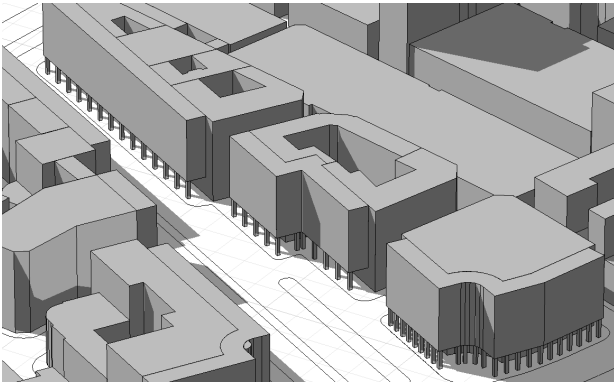


Figura 4.1.7. Lado NNE às 8h nos equinócios.

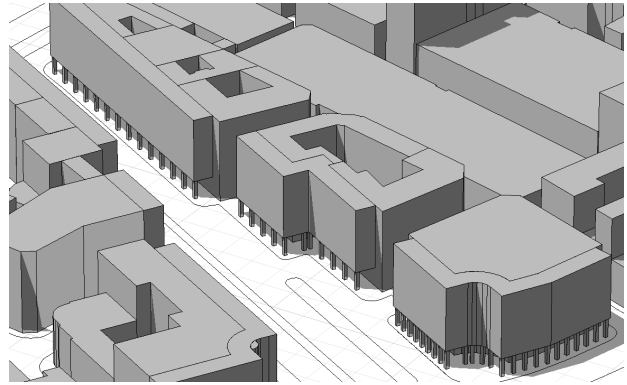


Figura 4.1.8. Lado NNE às 10h nos equinócios.

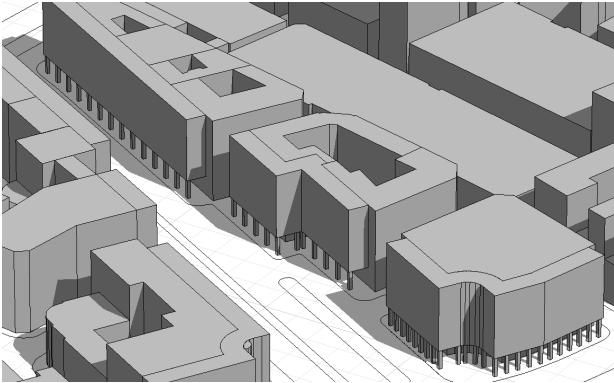


Figura 4.1.9. Lado NNE às 14h nos equinócios.

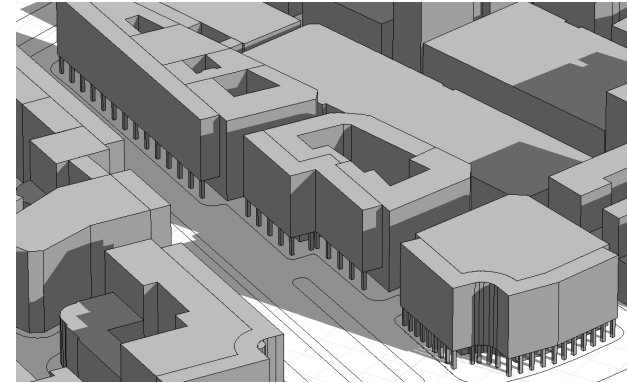


Figura 4.1.10. Lado NNE às 16h nos equinócios.

Nos equinócios, pôde-se observar que no início da manhã somente 1/3 da largura dos passeios voltados para NNE está protegido da insolação, com exceção do bloco central onde a configuração do edifício possibilitou a proteção total do passeio localizado na interseção das galerias (fig. 4.1.7). Neste mesmo período, às 8h, as galerias do bloco da esquina com a Rua do Sol, voltadas para NO, também estão completamente sombreadas.

Às 10h e 12h, todo o passeio apresenta-se sombreado pelas galerias (fig. 4.1.8). A partir das 14h até o final do dia, as galerias do bloco da esquina com a Rua do Sol, voltadas para o lado NO, recebem insolação enquanto as galerias voltadas para NNE, apresentam-se sombreadas pelos edifícios (fig. 4.1.9 e 4.1.10).

No lado SSO, no início da manhã, as galerias voltadas para esta orientação estão todas sombreadas, com exceção de uma pequena parte dos passeios dos blocos da esquina com a Dantas Barreto e da esquina com a Rua do Sol voltados para SE (fig. 4.1.11).

O que pôde-se perceber, no início da manhã, nesta orientação, como ilustra a figura 4.1.11, foi a influência da distância lateral entre os prédios, assim como, do escalonamento da avenida, na proteção das esquinas dos passeios. No bloco central, por exemplo, a proximidade com o prédio da esquina com a Dantas Barreto, permitiu o sombreamento total do passeio, enquanto no bloco da esquina com a Rua do Sol, o recuo do alinhamento em relação ao bloco central, prejudicou o bloqueio da insolação nessa esquina.

Assim como no solstício de verão, e nos equinócios no lado NNE, às 10h e 12h, no lado SSO, as galerias protegem completamente os passeios (fig. 4.1.12). Às 14h, aproximadamente 1/3 da largura dos passeios está protegido (fig. 4.1.13) e às 16h, tanto o passeio como parte da parede adjacente ao edifício do bloco da esquina com a Rua do Sol, estão expostos à insolação (fig. 4.1.14). Ao mesmo tempo, parte da galeria do bloco central e toda a galeria do bloco da esquina com a Dantas Barreto estão totalmente protegidas do sol pelos edifícios vizinhos. Mais uma vez, o escalonamento da avenida desfavorece uma melhor proteção do passeio do bloco da esquina com a Rua do Sol e, neste caso, também do bloco central.

No solstício de inverno, o lado SSO é praticamente todo protegido pelos edifícios durante toda a manhã e também às 12h (fig. 4.1.15 e 4.1.16). A projeção das galerias sobre os passeios torna-se complementar, colaborando para um maior sombreamento do espaço. Às 10h, metade das galerias do bloco central, na parte adjacente ao edifício, recebe a insolação que penetra pela lateral voltada à NO.

Às 12h, as galerias do bloco da esquina com a Rua do Sol, também voltadas à NO, recebem insolação em aproximadamente 1/3 da largura do passeio e às 14h todo o passeio e parte da parede adjacente ao edifício estão expostos (fig. 4.1.17). Às 16h, assim como o lado NNE no solstício de inverno, a parte das galerias voltadas a noroeste recebe insolação (fig. 4.1.18).

Nos equinócios, assim como no solstício de inverno, este lado é sombreado pelos edifícios no período da manhã e recebe insolação numa pequena parte das galerias do bloco central na lateral voltada à NO (fig. 4.1.19). Em ambos os casos, quando voltadas à NO, no período de inverno, o escalonamento da avenida não favorece a eficácia das galerias no sombreado dos passeios.

Às 12h, as galerias promovem o sombreado total dos passeios (fig. 4.1.20) e às 14h somente a parte das galerias voltada à NO não está sombreada (fig. 4.1.21). Às 16h, a insolação alcança a grande maioria dos passeios e das paredes adjacentes aos edifícios com exceção de parte das galerias do bloco da esquina com a Dantas Barreto que está sombreada pelo edifício do lado oposto (fig. 4.1.22).

Na avaliação do sombreado do passeio de pedestres da Avenida Guararapes, constatou-se a eficácia das galerias na maioria das situações simuladas. Principalmente, nos horários que requerem maior proteção solar, das 10h às 14h.

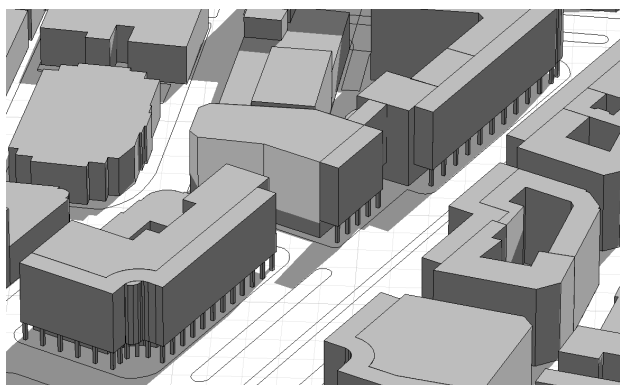


Figura 4.1.11. Lado SSO às 8h no solstício de verão.

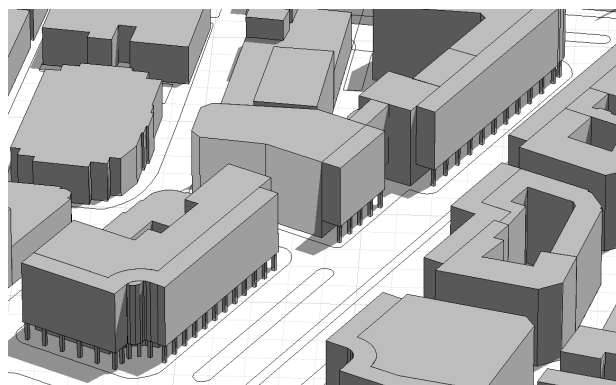


Figura 4.1.12. Lado SSO às 10h no solstício de verão.



Figura 4.1.13. Lado SSO às 14h no solstício de verão.

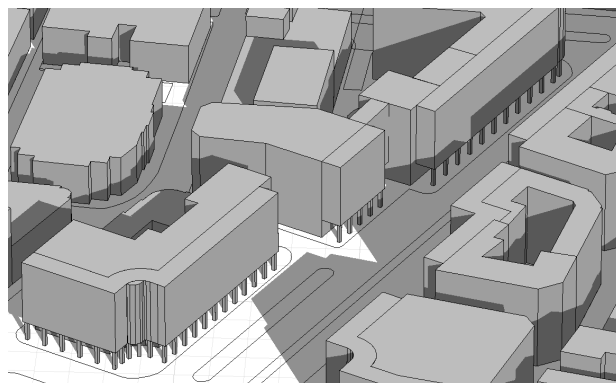


Figura 4.1.14. Lado SSO às 16h no solstício de verão.

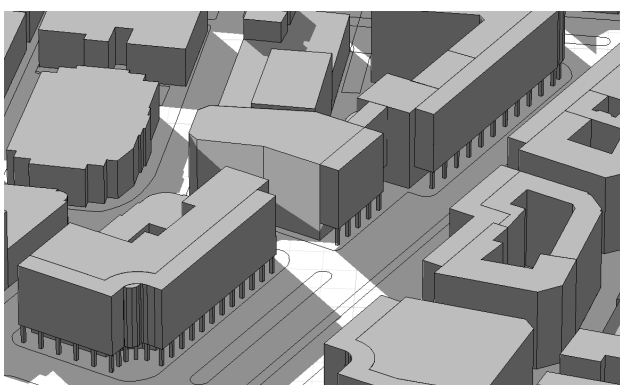


Figura 4.1.15. Lado SSO às 8h no solstício de inverno.

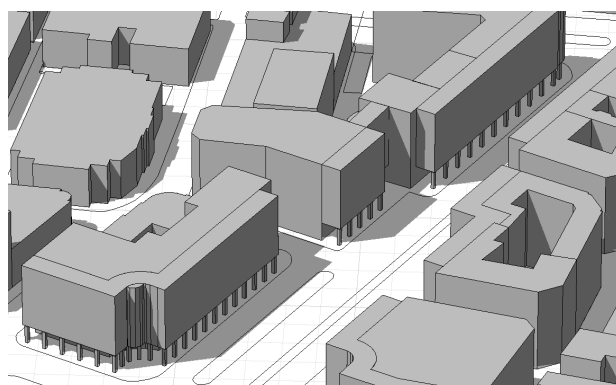


Figura 4.1.16. Lado SSO às 12h no solstício de inverno.

No início do dia, às 8h, e no final da tarde, às 16h, as galerias voltadas para leste e oeste, respectivamente recebem maior insolação, especialmente no período de inverno quando a posição do sol coincide, aproximadamente, com o eixo da avenida.

Em relação à configuração do conjunto da Guararapes, pode-se afirmar que não é a mais adequada. Através das simulações, verificou-se que, se os blocos fossem alinhados, a maior parte das esquinas que recebem insolação estariam sombreadas.

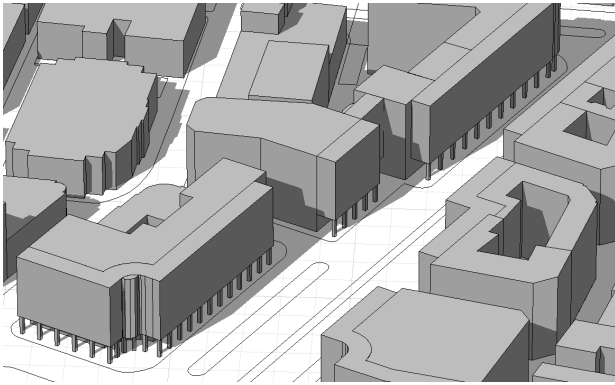


Figura 4.1.17. Lado SSO às 14h no solstício de inverno.

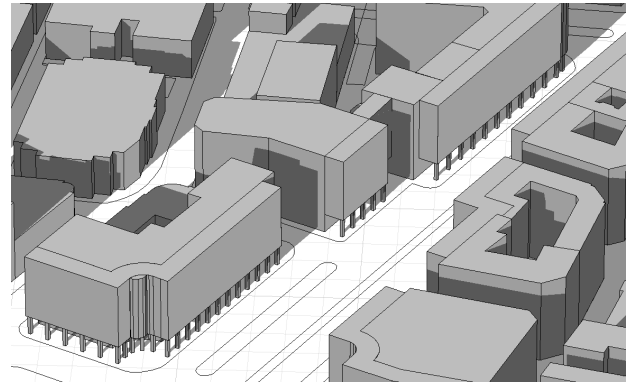


Figura 4.1.18. Lado SSO às 16h no solstício de inverno.

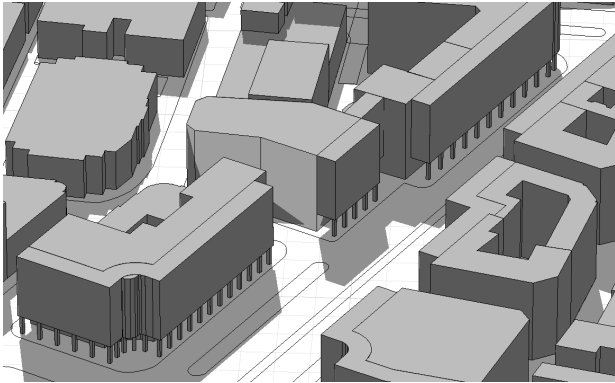


Figura 4.1.19. Lado SSO às 8h nos equinócios.

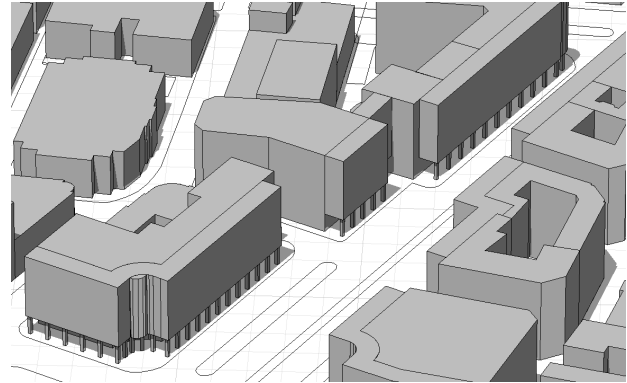


Figura 4.1.20. Lado SSO às 12h nos equinócios.

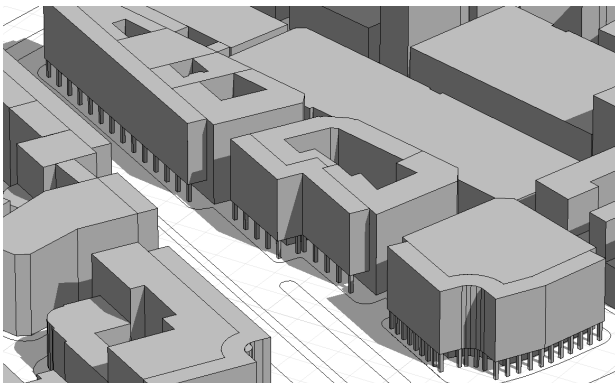


Figura 4.1.21. Lado SSO às 14h nos equinócios.

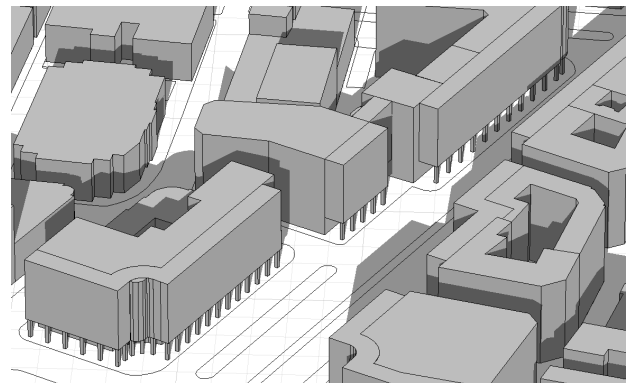


Figura 4.1.22. Lado SSO às 16h nos equinócios.

A distância entre os blocos (que varia devido ao escalonamento da avenida) também influenciou a proteção dos passeios, visto que, em algumas horas, os edifícios mais próximos conseguiram bloquear a radiação no nível dos pedestres do prédio do lado oposto.

5. CONCLUSÕES

Com os resultados da simulação do sombreamento produzido pelas galerias do conjunto da Avenida Guararapes, somados ao desenvolvimento das discussões acima, pôde-se concluir, que a forma como a galeria está inserida no conjunto, no que diz respeito à sua orientação e à sua distância e disposição em relação ao edifício vizinho e ao edifício do lado oposto, tem grande relevância na sua eficácia no sombreamento do passeio de pedestres. A eficácia das galerias no sombreamento do passeio, irá comprometer o seu papel no conforto térmico dos usuários, especialmente em cidades de clima tropical quente-úmido, como o Recife, onde o bloqueio da radiação solar é fundamental para a sensação de conforto térmico dos usuários, principalmente, dos espaços externos.

Como um conjunto arquitetônico e urbano concebido sob a influência de parâmetros urbanísticos europeus, a Avenida Guararapes possui tanto recuos verticais, no coroamento do edifício, como recuos horizontais, ao longo da via. Estes recuos, ou escalonamento, incorporados da necessidade dos países frios em permitir o acesso à insolação no período de inverno, não correspondem à realidade dos Trópicos e

comprometem a eficácia das galerias no sombreamento do passeio no Recife, como foi visto e explicitado durante a análise. No caso do Brasil e, em especial, do Recife, tanto as distâncias entre os prédios como as suas alturas devem ser determinadas a fim de bloquear a insolação no nível do passeio de pedestres, sem que comprometam a ventilação no tecido urbano.

Nos horários correspondentes ao início da manhã (8h) e ao final da tarde (16h), em algumas situações, um lado da avenida encontra-se mais sombreado que o outro. Quando o usuário pode escolher em que lado transitar, certamente, vai preferir o mais sombreado. No entanto, quando trata-se de um equipamento fixo, como uma parada de ônibus ou algum tipo de serviço que deseja-se utilizar em um dos lados da avenida, a possibilidade de escolha torna-se restrita, e, dependendo do tempo de exposição à insolação, estas situações comprometem a sensação de conforto térmico dos usuários destes espaços.

Confrontando os resultados desta análise com a resposta dos usuários e as características das atividades desenvolvidas nos espaços das galerias da Avenida Guararapes, os passeios de pedestres situados no lado NNE, que apresentaram uma melhor condição de sombreamento ao longo do ano, principalmente no solstício de verão e nos equinócios, coincidem com o local de maior número de engraxates da Guararapes.

Ao mesmo tempo, no período de inverno, os passeios do lado NNE da avenida, estão mais expostos à radiação solar. O que provoca uma maior interação do usuário com a dinâmica da insolação dos espaços, através da criação de soluções como, por exemplo, o uso de guarda-sóis para o bloqueio da radiação solar nos períodos do dia de maior exposição.

Isto demonstra que, apesar da configuração das galerias (altura e profundidade) apresentar-se eficaz no sombreamento dos passeios durante os horários de temperaturas mais altas ao longo do ano, é preciso uma revisão da sua disposição em relação ao conjunto e da necessidade da implantação de protetores solares complementares, levando em consideração a sua orientação, a fim de obter um maior sombreamento dos passeios e, conseqüentemente, desempenhar de forma mais eficaz o seu papel no conforto térmico dos usuários dos espaços externos nos Trópicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, K. Comfort in urban spaces: defining the boundaries of outdoor thermal comfort for the tropical urban environments. **Energy and Buildings**, n.35, p.103-110, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 12 jun. 2009. p.103-110.
- BITTENCOURT, L. **Ventilation as cooling resource for warm-humid climates**: an investigation on perforated block wall geometry to improve ventilation inside low-rise buildings. 1993. Tese (Degree of Doctor of Philosophy) – Environment and Energy Studies Programme, Architectural Association Graduate School, Londres.
- BUSTOS ROMERO, M. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 2ª edição. São Paulo: ProEditores, 2000.
- CHUN, C.; KWORK, A.; TAMURA, A. Thermal comfort in transitional spaces. **Building and Environment**, n.40, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 12 jun. 2009.
- CORBELLA, O.D.; MAGALHÃES, M.A.A.A. Conceptual differences between the bioclimatic urbanism in Europe and for the tropical humid climate. **Renewable Energy**, n.33, p.109-1023, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 16 jul. 2009.
- DESSÌ, V. **Progettare il comfort urbano**: soluzione per un'integrazione tra società e territorio. Napoli: Esselibri, 2007.
- DINIZ, F. **Shaping cities, building a nation**: Alfred Agache and the dream of Modern Urbanism in Brazil, 1920-1950. 2004. Tese (Doutorado) University of Pennsylvania, Philadelphia.
- KWORK, A.; RAJKOVICH, N. Addressing climate change in comfort standards. **Building and Environment**, n.45, p.18-22, 2010. Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/buildenv>>. Acesso em: 30 jul. 2010.
- NIKOLOPOULOU, M.; LYKOUDIS, S. Thermal comfort in outdoor urban spaces: analysis across different European countries. **Building and Environment**, n.41, p.1455-1470, 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 12 jun. 2009. p.3691-3707.
- NIKOLOPOULOU, M.; STEEMERS, K. Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. **Energy and Buildings**, n.35, p.95-101, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 12 jun. 2009. p.95-101.
- POTVIN, A. The Arcade Environment. **Architectural Research Quarterly**, Londres, v.2, jun. 1997. Disponível em: <<http://www.journals.cambridge.org>>. Acesso em: 09 fev. 2010.
- SILVA, A. J. A. **A arquitetura do urbanismo e o urbanismo da arquitetura**: um estudo comparativo dos conjuntos da avenida guararapes e conde da boa vista. 2001. Tese (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, UFPE, Recife.
- WALTON, D.; DRAVITZKI, V.; DONN, M. The influence of wind, sunlight and temperature on user comfort in urban outdoor spaces. **Building and Environment**, n.42, ago. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 12 jun. 2009.