

RECOMENDAÇÕES DE SOMBREAMENTO PARA ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES NO CAMPUS DA UFRN

**Carla Varela de A. Araújo (1); Ana Flávia Rocha de A. Braga Maia (2); Dulce Bentes
P. Sobrinha (3); Aldomar Pedrini (4)**

Departamento de Arquitetura / CT / UFRN, Campus Lagoa Nova, 59072-970 – Natal/RN, (84)
3215-3722, (1) carlavareladeaaraujo@yahoo.com.br; (2) anaflaviaarq@yahoo.com.br; (3)
dulcebentes@uol.com.br; (4) apedrini@ufrnet.br

RESUMO

Este trabalho explora o potencial de medidas urbanísticas e arquitetônicas para a melhoria das condições de conforto térmico e saúde dos pedestres do campus UFRN. Partiu-se da hipótese que o sombreamento dos passeios pode ser obtido das edificações desde que devidamente situados. O método empregou a pesquisa de campo para diagnosticar os passeios atuais, o tempo de percurso e a tipificação de edificações. Em segundo, abordou a influência da radiação solar sobre o conforto térmico e a saúde para o clima de Natal, e cruzou as medições de UV-B e radiação solar realizadas no INPE-CRN, durante 2005, com as recomendações de exposição solar máxima, para determinar os critérios de aceitação de sombreamento. Para se analisar a influência dos edifícios nos caminhos de pedestres, foram modelados blocos típicos que aparecem com maior frequência, considerando inicialmente três modelos de blocos, com um, dois e três pavimentos. Posteriormente, simulou-se a interferência destas construções num pedestre de altura 1,70 m, obtendo-se como resultado o período de sombreamento. Combinado com recomendações de conforto térmico e saúde pública, foi possível mapear a insolação ao redor de edificações, identificando distâncias de alcance destas sombras, e com isto, indicar onde poderiam estar os caminhos sombreados para pedestres, fornecendo considerações gerais para todo o território do campus.

ABSTRACT

This article assesses the potential of urban planning and architectural decisions to improve thermal comfort and health conditions for the pedestrians of the campus UFRN. The hypothesis assumed that circulation areas can be shaded by the buildings if they are properly localized. Firstly, a field study was carried out to identify the current walking paths, the limited time of exposure to the solar radiation and the typical building volume. Secondly, the study focused on the influence of solar radiation on thermal comfort and skin cancer, crossing measured data of UV-B during 2005 with health recommendations. Thirdly, computer simulation was used to calculate the sun path diagram based on a pedestrian around the building. The results indicated the potential areas to protect the pedestrian from the solar radiation during the recommended period.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de considerar o conforto do indivíduo no ambiente urbano está cada vez mais presente nas decisões projetuais e na compreensão da relação entre as ferramentas de desenho urbano e os espaços de circulação de pedestres.

Motivada pelas condições ambientais desfavoráveis aos transeuntes do campus da UFRN devido à alta incidência de radiação solar, essa pesquisa explorou a importância do sombreamento e o potencial que as edificações têm de proteger determinadas áreas ao seu redor. Esta pesquisa foi desenvolvida na disciplina de Planejamento e Projeto Urbano e Regional 04, abordando o tema “Conforto urbano e espaços de circulação de pedestres em Campus Universitário”, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, na cidade de Natal-RN. A questão levantada foi a possibilidade de criar passeios sombreados pelas atuais e futuras edificações do campus.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O conjunto de informações utilizadas como embasamento teórico deste projeto refere-se basicamente a conceitos de urbanismo (relacionados à implantação do campus) e às variáveis de conforto térmico a serem abordadas no desenvolvimento do trabalho, em conjunto com características arquitetônicas e urbanísticas que possam influenciar estas variáveis.

2.1 Universo de Estudo

O universo de estudo é o campus Lagoa Nova da UFRN, localizado em Natal-RN. Sua latitude de 5.5°sul favorece os ganhos solares e a simetria do percurso solar (Figura 1). Ou seja, praticamente metade do ano, os raios solares incidem do lado Norte das edificações, e a outra metade do ano incide no lado Sul. Devido à sua proximidade ao mar (Figura 2), é uma área bem ventilada.

Devido ao tamanho do campus e à impossibilidade de simulação e modelagem de toda a área, foram selecionados percursos representativos, considerando as orientações das edificações, o uso pelos pedestres e a proximidade a áreas livres ainda passíveis de intervenção pelo Plano Diretor do Campus.

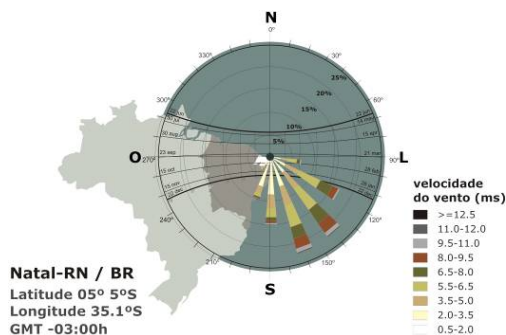


Figura 1. Localização, diagrama de sombras e rosa dos ventos de Natal-RN (OLIVEIRA, BRITTO *et al.*, 2006).



Figura 2. Detalhe da localização do campus UFRN.

2.2 A Construção do Campus

A concepção do campus UFRN foi influenciada pela reforma universitária, a ditadura militar e pelos princípios do urbanismo moderno, com construção iniciada na década de 70. O projeto original do escritório *Alcyr Meira Arquitetura e Urbanismo* nunca foi executado completamente, sendo os edifícios posteriores erguidos aleatoriamente e envolvendo diversos profissionais, resultando na descaracterização do seu Partido Arquitetônico.

A reforma universitária estimulou a construção de campi universitários em cidades onde a infraestrutura de ensino era mais defasada, visando a formação de profissionais especializados. Com

a resistência do meio universitário ao governo vigente na época, foram inseridos artifícios para evitar aglomeração de estudantes e até a interação deles com professores, resultando em setores de aulas afastados e separados dos centros acadêmicos, fazendo-se necessárias vias de circulação de pedestres no seu interior. Para atender o fluxo de veículos e seus acessos ao Campus, foi construído o anel viário externo.

Sob influência dos princípios do urbanismo moderno, o projeto se caracterizou por diretrizes do nacionalismo e do funcionalismo, com impacto na generosidade dos espaços urbanos, na setorização das funções da trama urbana, enquanto careceu de tratamento paisagístico (SEGAWA, 2002). Os espaços vazios entre as edificações foram objeto do projeto paisagístico do arquiteto-paisagista José Domingues, porém os princípios le corbusinianos implicaram em espaços livres sem infra-estrutura nem vegetação.

A partir dos anos 80 surge um novo padrão fundamentado no neoliberalismo e na questão ambiental. A ordem social é substituída pelo tema do ambiente, que incorporaria as idéias de participação, autonomia local e desregulamentação. A sociedade deixa de ser vista como objeto de ação, substituída pela caracterização da natureza como sistema global, onde os homens são incluídos. O Estado Nacional deixa de ser a escala da formação das identidades coletivas e da constituição de instituições garantidoras de direitos e deveres inerentes a essas entidades. O planeta e o nível do local passam a ser os novos territórios da ação coletiva (RIBEIRO e CARDOSO, 1996). Percebe-se que a configuração espacial defendida pelo urbanismo moderno, com o zoneamento/segregação, começa a ser criticada de forma mais expressiva, com novas propostas de urbanização, pois “as características simplistas e, não raro, desumanas dos ambientes então gerados desconsideravam a complexidade da vida urbana, de patrimônio histórico, da integração e inter-relação entre as funções e atividades humanas, a importância das redes sociais estabelecidas, dos valores afetivos e de tantos outros fatores vitais para o cidadão” (DEL RIO, 2001, p.21).

2.3 Plano Diretor do Campus

O Plano Diretor do Campus tem como um dos seus principais objetivos “garantir o tratamento urbanístico e paisagístico no entorno das edificações, devendo promover a construção de passeios sombreados para pedestres, com iluminação e dotados de condições de acessibilidade universal” (NOBRE, 2005). Uma das grandes preocupações durante o desenvolvimento foi a definição dos gabaritos, recuos e taxas de ocupação. Nessa primeira versão, os recuos foram definidos em relação às vias e outras edificações (Figura 3), sendo limitados pela legislação da cidade de Natal, pela ocupação atual, por condições de conforto ambiental e condições de utilização das vias (NOBRE, 2005).

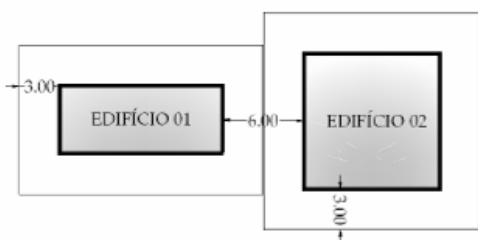


Figura 3. Afastamento entre edifícios. (NOBRE, 2005).

Tabela 1. Recuos mínimos obrigatórios (NOBRE, 2005).

Tipo de via	Largura mínima do passeio (m)	Recuo (m)
arterial (anel viário)	2,50	10,00
distribuidora e local (sistema viário interno)	2,50	3,00

O gabarito é definido com base nas linhas visuais que preservam o valor cênico-paisagístico da cidade. Devido à topografia do campus, varia de zonas não edificáveis a zonas com até seis pavimentos. Da infra-estrutura viária, o Plano “prioriza a circulação de pedestres no interior do

campus, através de calçadas sombreadas e passarelas cobertas, dotadas de condições de acessibilidade universal”. Por fim, o Plano Diretor do Campus estabelece que o plano de arborização e ajardinamento do Campus deverá ser desenvolvido por uma equipe de especialistas de acordo com as diretrizes do Plano Diretor e deverá priorizar, entre outros, o conforto térmico e sombreamento de passeios e estacionamentos (NOBRE, 2005).

Apesar das críticas à fragmentação da configuração atual do campus, a construção de novas edificações ainda atravessa vários obstáculos. Frequentemente os recursos não têm caráter institucional e são específicos para atender uma necessidade de um grupo de pesquisa ou um pesquisador. Geralmente os orçamentos são exíguos e atendem apenas o mínimo necessário e os cuidados com o entorno são negligenciados. A cessão dos espaços é decidida através de votação dos diversos representantes de cursos de um centro. Como os recursos são imprevisíveis a médio prazo e como os centros não apresentam um plano de crescimento, o idealizador tem a preferência na escolha da implantação na área que melhor lhe convier.

2.4 Exposição à Radiação Solar

Em análises de campo realizadas no interior do ambiente construído, foi observado que os habitantes de Natal são mais sensíveis à velocidade do ar do que as demais variáveis de conforto térmico (ARAÚJO, 2001). No exterior, sob exposição à radiação solar, o desconforto térmico ocorre na maioria das situações. Mesmo com pouca radiação solar, a temperatura radiante média ou temperatura de globo atingem valores além da escala de Fanger (ISO, 1994) e os modelos existentes de predição de conforto se mostram limitados.

Os efeitos da radiação ultravioleta são agravados pelos danos causados à camada de ozônio que protege a Terra e pela latitude de Natal (5.5°, Sul), que ocasiona altas taxas de radiação solar durante todo o ano. Segundo Lima (2006), dermatologista e membro da Sociedade Brasileira de Dermatologia - SBD, ao atingir a pele, os raios ultravioletas (UV) desencadeiam reações imediatas, como as queimaduras solares, as fotoalergias, o bronzeamento e envelhecimento precoce devido ao efeito acumulativo da radiação. Dentre os problemas causados pelos raios ultravioletas, o maior deles é, sem dúvida, o câncer de pele, uma mutação de células devido à exposição prolongada e repetida. As pessoas de pele clara são as mais atingidas e 90% das lesões localiza-se nas áreas da pele expostas, o que demonstra a relevância da exposição solar para o surgimento do tumor. (SBD, 2006).

A SBD, em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, desenvolveu um índice de medição da radiação ultravioleta, dependendo da região e do horário - o Índice Ultravioleta (IUV). O objetivo é auxiliar as pessoas a planejarem suas atividades, evitando a exposição exagerada ao sol (o que também deve ser considerado no planejamento urbano), aumentar o nível de informação pública contra os riscos da exposição excessiva à radiação UV e alertar as pessoas sobre a necessidade de medidas preventivas e corretivas. O Índice de Ultravioleta (IUV), calculado com 24 horas de antecedência, tem sua validade para um intervalo que vai das 10hs às 15hs. Os valores variam de 1 a 11+ e quanto maior o índice, maior o risco. ¹

Em Natal, o UV-B é monitorado e disponibilizado pela unidade Centro Regional do Nordeste (CRN) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através de um espectrofotômetro instalado no Laboratório de Variáveis Ambientais do local (<http://www.crn2.inpe.br/indicevnatal.html>). A escala usada varia de 0 a 16 e mede o risco do

¹ Índices disponíveis para consultas diárias no site www.indiceuv.ufrj.br, com medições referentes a todos os estados do Brasil.

efeito biológico de eritema sobre a pele humana exposta à radiação solar: quanto maior o Índice UV-B, maior é o risco (<http://www.dge.inpe.br/ozonio/calendaruvb.htm>). O tempo de exposição depende do tipo de pele. Por exemplo, o tempo de exposição para pessoas brancas em situações típicas que o UV-B atinge 9 é de apenas 7 minutos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método empregou a pesquisa de campo para diagnosticar os passeios atuais, o tempo de percurso e a tipificação de edificações. Em segundo, abordou a influência da radiação solar sobre o conforto térmico e a saúde para o clima de Natal, cruzando as medições de UV-B e radiação solar realizadas no INPE-CRN, durante 2005, com as recomendações de exposição solar máxima, para determinar os critérios de aceitação de sombreamento. Para se analisar a influência dos edifícios nos caminhos de pedestres, foram modelados blocos típicos que aparecem com maior frequência, considerando inicialmente três modelos, com um, dois e três pavimentos. Posteriormente, simulou-se a interferência destas construções num pedestre de altura 1,70 m, obtendo-se como resultado o período de sombreamento.

3.1 Estudo de Campo

Em geral, os percursos apresentam irregularidade dos revestimentos, descontinuidade, invasão de automóveis estacionados, dentre outros problemas. Muitas vezes o pedestre é obrigado a caminhar em vias de automóveis ou procurar caminhos alternativos, formando os caminhos informais. Além dos fatores já descritos, o principal incômodo é a insolação. É uma reclamação geral dos usuários, confirmada por 78% das 20 pessoas entrevistadas nas áreas selecionadas.

O primeiro percurso analisado (Figura 4) é entre a Residência Universitária e o Centro de Convivência (Figura 5), onde se encontram o Restaurante Universitário e alguns serviços. Os passeios são visivelmente destituídos de sombreamento (Figura 6), pois há pouca vegetação e predominam terrenos vazios. O tempo de percurso é de aproximadamente 20 minutos. O segundo percurso é entre o Centro de Tecnologia e a Biblioteca Central (Figura 7), com tempo de percurso de cerca de 5 minutos. Caracteriza-se pela preferência do usuário da via de veículos enquanto esta está sombreada, em detrimento da via formal para pedestre (Figura 8) e pelo acesso ao Centro de Tecnologia - CT exposto à radiação solar (Figura 9). O terceiro percurso é entre o Núcleo Tecnológico, a Biblioteca e o Centro de Convivência (Figura 10), realizado em cerca de 15 minutos, onde quase não há caminhos informais, apesar da falta de sombreamento nos formais (Figura 11 e Figura 12).



Figura 4. Primeiro percurso analisado.



Figura 5. Caminho de acesso ao Centro de Convivência.



Figura 6. Pouco sombreamento no passeio.



Figura 7. Segundo percurso observado.



Figura 8. Escolha da via de veículos em detrimento do passeio formal.



Figura 9. Acesso ao CT - Exposição total ao Sol.



Figura 10. Terceiro percurso analisado.



Figura 11. Acesso de pedestre ao CT – Insolação no período da manhã e a tarde.



Figura 12. Acesso ao Centro de Convivência - Circulação leste-oeste causando ofuscamento além da insolação.

3.2 Determinação de Critérios

Para analisar a influência da radiação solar, foi adotado o modelo de conforto térmico de Fanger (1972). Trata-se de um modelo amplamente discutido e polêmico, que apresenta restrições de uso para o clima de Natal (ARAÚJO, 2001). Entretanto, ainda é o único modelo capaz de estimar o impacto das seis principais variáveis de conforto ambiental, por isso foi adotado.

A análise se baseia nos dados climáticos horários do arquivo TRY, do ano de 1954, obtido por Goulart (1993). A análise de todas as horas do ano mostra que a incidência de radiação solar global varia entre 80 e 180 W/m² ao ano às 7h (Figura 13), horário que inicia as atividades escolares no campus. Considerando uma pessoa caminhando a 3 km/h (realizando uma atividade de 2,4 met), com vestimenta de 0,3 Clo (calcinha, camiseta, shorts e sandálias), a uma umidade relativa de 73%², e uma temperatura de bulbo seco média para a mesma hora, calculou-se a Trm máxima horária para que a pessoa esteja confortável, com índice de conforto PMV de 0,5. Para isso foi usado o programa Predict Mean Vote (MARSH, 2006). Os resultados encontrados foram 28°C para as 7h, 25°C para as 8h, 18°C para as 9h e assim por diante (Figura 13). Ou seja, há desconforto térmico sob o Sol desde as primeiras horas da manhã e o sombreamento é necessário.

² Média obtida durante todas as horas de todos os dias no ano do arquivo TRY (GOULART, 1993)

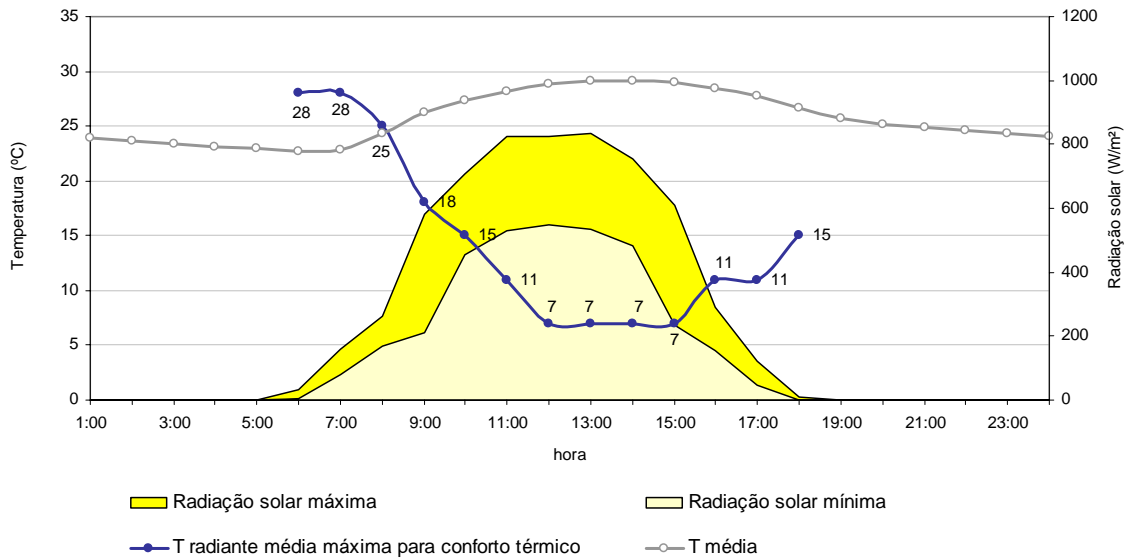


Figura 13. Temperatura radiante média máxima para obtenção de conforto térmico.

A análise da incidência de radiação UV-B se baseou nas medições realizadas no INPE-CRN, pelo Laboratório de Variáveis Ambientais (LAVAT), no ano de 2005, entre 7h e 16h. Os dados foram disponibilizados no formato original, sendo eliminadas as falhas, identificadas as médias horárias para cada mês e as máximas dessas médias, para cada hora do dia (Figura 14). A partir disso, foi encontrado o período de exposição máxima para uma pessoa de pele clara (comum em Natal). O período de sombreamento necessário foi definido entre 10h e 14h.

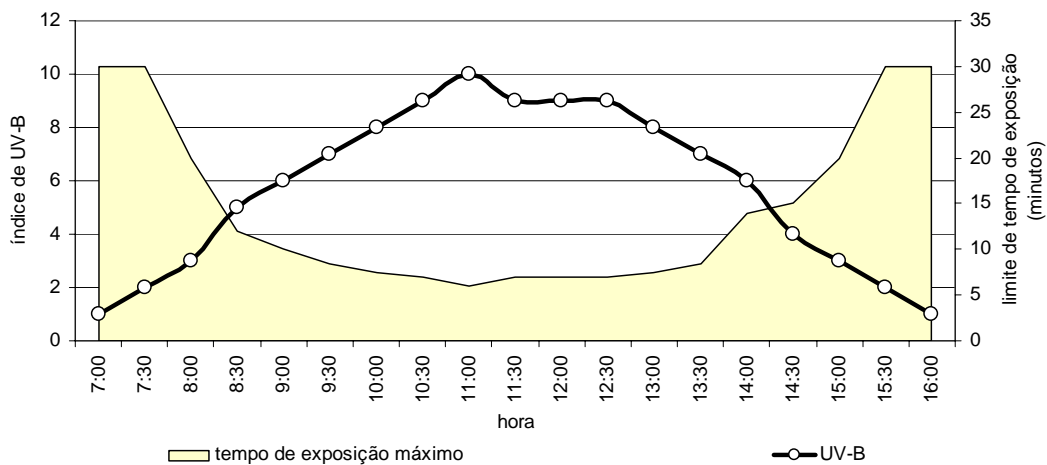


Figura 14. Tempo estimado de exposição à radiação UV-B para pessoas de pele clara, para o ano de 2005.

3.3 Determinação do Sombreamento

A determinação do período de sombreamento se baseia no método das máscaras de sombras (BITTENCOURT, 2004). Para aplicar o método a esta pesquisa, fez-se uso dos programas SketchUp (LAST SOFTWARE, 2004) para a modelagem tridimensional e Ecotect (MARSH, 2003) para calcular o diagrama de máscaras de sombras.

Foram modelados blocos típicos, que aparecem com maior frequência no campus, com um, dois e três pavimentos, sem beirais ou outras formas de proteção solar (Figura 15). Devido às características intermediárias do bloco de dois pavimentos, sua análise foi simplificada. O dimensionamento destes blocos baseou-se nos setores de aula, cujo tamanho padrão de cada conjunto é de aproximadamente 15m x 46m. Considerou-se um pé-direito de 3,0 m, somado a 1,0 m de cobertura e/ou platibandas. As orientações também foram baseadas nas análises de campo: Norte-Sul, Leste-Oeste, Nordeste-Sudoeste, Noroeste-Sudeste. (Figura 16).

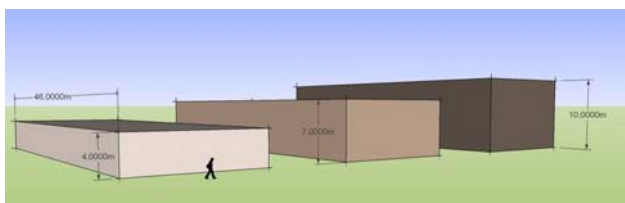


Figura 15. Blocos-modelo de 1, 2 e 3 pavimentos.

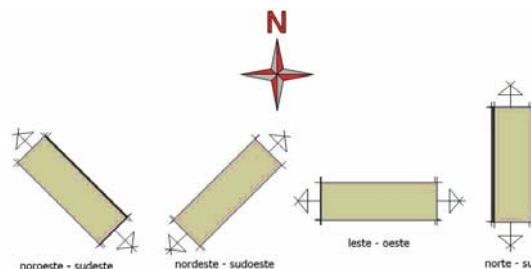


Figura 16. Orientação dos blocos.

As simulações consideraram seis pontos na altura de 1,70m para reproduzir o sombreamento nos afastamentos relativos às fachadas: o primeiro com um metro de afastamento e outros cinco pontos distantes um metro entre si (Figura 17 e Figura 18).

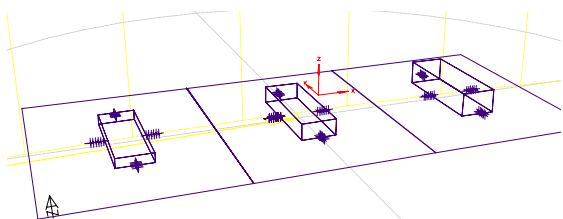


Figura 17. Tela de saída do programa Ecotect mostrando os blocos-modelo de 1, 2 e 3 pavimentos, com 6 pontos em todas as fachadas com afastamento a cada 1m.

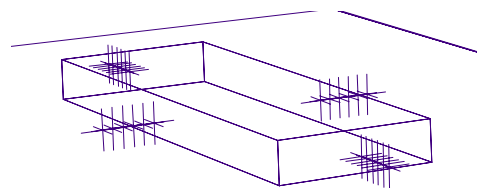


Figura 18. Tela de saída do programa Ecotect mostrando bloco de 1 pavimento com orientação Norte-Sul e pontos em suas fachadas.

4. RESULTADOS

Foram analisados os diagramas de máscara de sombra de 192 configurações de passeios. As orientações NE-SO e NO-SE não atenderam ao critério de aceitação e foram consideradas desfavoráveis, uma vez que apresentam resultados muito variantes durante as épocas do ano, tornando inviável a utilização destes espaços. As configurações que sombreadam durante o período entre 10h e 14h foram organizadas relacionando o número de pavimentos, a orientação das fachadas e o afastamento com o período de sombreamento, em horas e meses, e a fração de horas sombreadas (Tabela 2). Pode-se destacar das análises que:

- Quanto maior a altura, maior o período de sombreamento, sendo que o sombreamento de um edifício de apenas um pavimento é desprezível;
- O maior período de sombreamento que pode ser obtido é de 50% no horário previsto das 12h às 14h, durante todo o ano.

Tabela 2. Configurações com potencial de sombreamento em vias de pedestres.

Nº de pav.	Orientação	Distância (m)	Frequência de sombreamento entre 10:00 e 14:00		
			horas	meses	frequência
3	L	1	12:00 -14:00	todos	50%
3	L	2	12:30-14:00	todos	38%
3	S	1 a 2	10:00 -14:00	5, 6, 7 e 8	33%
3	N	1	10:00 -14:00	1, 2, 11 e 12	33%
3	L	3	13:00 -14:00	todos	25%
3	O	1	10:00 -11:00	todos	25%
1	L	1	13:00 -14:00	todos	25%
3	S	3	10:00 -14:00	5, 6 e 7	25%
3	N	2	10:00 -14:00	1, 11 e 12	25%
1	S	1	10:00 -14:00	6 e 7	17%
3	L	4 a 5	13:30-14:00	todos	13%
3	O	2	10:00 -10:30	todos	13%
3	S	4	10:00 -14:00	6	8%

5. CONCLUSÕES

Recomenda-se que os passeios sejam localizados o mais próximo possível da edificação de três pavimentos (Figura 19), pois os blocos com menos pavimentos não são suficientes para sombrear o entorno no período necessário. Preferencialmente, os passeios devem ser localizados a Leste do edifício, com seu maior perímetro no sentido N-S, atingindo até 50% quando afastados a 1,0 m. A segunda melhor alternativa é a localização dos passeios próximos à fachada Sul, atingindo até 33% de sombreamento.

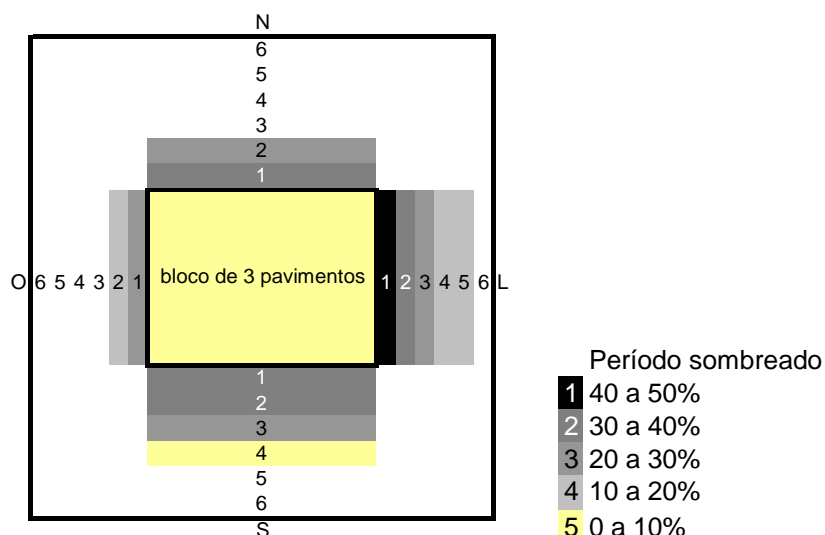


Figura 19. Diagrama de período de sombreamento entre 10h e 14h para os afastamentos.

O potencial de sombreamento aumenta se forem criados caminhos entre blocos, principalmente entre as fachadas voltadas para o Leste e Oeste. Nesse caso, o sombreamento pode ser obtido durante o período da manhã e da tarde.

Devido ao afastamento prescrito no plano diretor, apenas uma fração da área entre as edificações apresentou um potencial de sombreamento satisfatório. Por isso, recomenda-se que os projetistas aloquem os caminhos de pedestres o mais próximo possível das edificações quando não for previsto um projeto paisagístico voltado para o sombreamento. Também se recomenda que sejam previstos outros recursos arquitetônicos como beirais, para o sombreamento nos horários próximo ao meio-dia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, V. M. D. (2001). *Parâmetros de conforto térmico para usuários de edificações escolares o litoral nordestino brasileiro (o caso de Natal/RN)*. Natal: EDUFRN, v.1. 138 p.
- BITTENCOURT, L. (2004). *Uso das cartas solares. Diretrizes para arquitetos*. Maceió: EdUfal. 109 p.
- DEL RIO, V. (2001). *Introdução ao desenho urbano do processo de planejamento*. Pini. 198 p. 1ª edição.
- FANGER, P. O. (1972). "Thermal Comfort". United States: Mc Graw Hill Book Company.
- GOULART, O. (1993). "Dados Climáticos para Avaliação de Desempenho Térmico de Edificações em Florianópolis". 16 de setembro. 111 f. Dissertação de mestrado - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- ISO, Ed. (1994). "ISO 7730 Moderate Thermal Environments - Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort". Geneva: International Standards Organisation, 2nd ed.
- LAST SOFTWARE. (2004) SketchUp: Last Software.
- LIMA, R. B. (2006). "Consulta sobre os efeitos nocivos da radiação solar". Natal.
- MARSH, A. (2003). Ecotect. Perth: Square One Research PTY LTD.
- MARSH, A. J. (2006). Predict Mean Vote. Square One Research. Londres.
- NOBRE, P. (2005). *Propostas Discutidas nas Reuniões Temáticas*. Natal: Comissão Especial do Plano Diretor do Campus.
- OLIVEIRA, A. G. D.; H. M. B. C. BRITTO; S. C. TRINDADE; R. G. D. MATOS; P. D. F. RANGEL; L. J. B. D. F. CUNHA; A. PEDRINI. (2006). "An energy efficient office building in a tropical climate: The INPE-CRN's Project in Natal, Brazil". In: PLEA2006 - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture. Geneva, Switzerland. 6-8/09.
- RIBEIRO, L. C. Q.; CARDOSO, L. A. (1996) "Da cidade à nação: gênese e evolução do urbanismo no Brasil". In: RIBEIRO, L. C. Q.; PECHMAN, R. (Orgs). *Cidade, povo e nação. Gênese do urbanismo moderno*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 454 p.
- SBD. (2006). Sociedade Brasileira de Dermatologia. São Paulo.
- SEGAWA, H. (1997). *Arquiteturas no Brasil. 1900-1990*. EDUSP. 224 p. 2ª edição.

7. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Centro Regional do Nordeste (INPE-CRN) e ao pesquisador eng. Francisco Raimundo da Silva.

À Eletrobrás, pela infra-estrutura ao Laboratório de Conforto Ambiental da UFRN.