ANÁLISE COMPORTAMENTAL ASSOCIADA AO CONFORTO TÉRMICO EM UM PARQUE URBANO DA CIDADE DE SÃO CARLOS-SP

Kamyla Barros (1); Vitoria Nogueira (2); Kelen Dornelles (3)
(1) Arquiteta e Urbanista, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, kamylabarros@usp.br
(2) Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, vitoria.nogueira@usp.br
(3) Pós-doutora, Professora do Instituto de Arquitetura e Urbanismo, kelend@usp.br, Universidade de São Paulo, Av. Trabalhador São-Carlense, 400, São Carlos-SP, (16) 3373-9285

RESUMO
Os parques urbanos formados por áreas verdes contribuem positivamente para a qualidade de vida dos usuários desses espaços, tanto por proporcionar microclimas satisfatórios ao conforto humano, quanto por questões ambientais e de lazer. Este trabalho teve como objetivo a análise do comportamento dos usuários de um espaço urbano da cidade de São Carlos – SP e estabelecer uma correlação deste comportamento com as condições de insolação e sombreamento. Para isso, foi selecionado e a caracterizado um parque urbano da cidade de São Carlos. Após isso, foi realizado um estudo de insolação e sombreamento do parque nos solstícios de inverno e verão, como também, no outono e na primavera. Foram elaborados mapas comportamentais baseados em análises relacionadas aos comportamentos dos usuários do espaço e associados ao estudo de insolação e sombreamento. Os resultados demonstraram a relação existente entre a permanência e utilização dos usuários com as áreas sombreadas e comprovam a importância da vegetação e áreas sombreadas criando microclimas e proporcionando melhoria na qualidade de vida dos usuários.

Palavras-chave: mapas comportamentais, sombreamento, espaços livres urbanos.

ABSTRACT
Urban parks formed by green areas contribute positively to the quality of life of users of these spaces, both by providing satisfactory microclimates to human comfort, as well as by environmental and leisure issues. This work aimed to analyze the behavior of users of an urban space in the city of São Carlos - SP and to establish a correlation of this behavior with the conditions of sunlight and shading. For this, an urban park in the city of São Carlos was selected and characterized. After that, a study of sunshine and shading of the park was carried out on the winter and summer solstices, as well as in the autumn and spring. Behavioral maps were developed based on analyzes related to the behavior of users of the space and associated with the study of sunstroke and shading. The results demonstrated the relationship between the permanence and use of users with shaded areas and prove the importance of vegetation and shaded areas, creating microclimates and providing an improvement in the quality of life of users.

Keywords: behavioral maps, shading, urban free spaces.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade de vida dos usuários da cidade, bem como do meio ambiente, está diretamente ligada ao conforto ambiental urbano. Nas cidades, uma parcela da qualidade ambiental tende a ser promovida e preservada através dos parâmetros urbanísticos, os quais controlam as áreas construídas, como também, a preservação de áreas verdes.

Estudos na área de climatologia urbana reconhecem que a quantidade, forma de uso e qualidade dos espaços públicos são definidas, em sua maioria, pelas condições microclimáticas, e que a determinação de sua qualidade bioambiental ocorre através de características como o tipo de superfície, geometria do espaço e presença ou não de vegetação (LEVERATTO, 1999). A arborização urbana exerce um papel importante no que diz respeito aos usos desses espaços, pois estão atrelados ao conforto ambiental, alterando a umidade relativa do ar e amenizando as temperaturas.

Faustini (2017) afirma que os parques urbanos, compostos por grandes áreas verdes, estabelecem ambientes essenciais para o bem-estar da população, pois têm a finalidade de melhorar a qualidade de vida através da oferta do lazer, do paisagismo e da preservação ambiental. Além disso, podem produzir locais com microclimas favoráveis ao conforto humano.

As áreas verdes presentes nas praças, parques e zoológicos, podem ser consideradas como elementos da natureza de mais expressão nas cidades, pois colaboram positivamente para a qualidade ambiental e para a estética urbana. Um desempenho ambiental satisfatório do espaço público urbano influencia nas atividades realizadas ao ar livre, na sensação de conforto térmico aos usuários e na permanência no espaço, além de contribuir para o processo de socialização. Givoni *et al.* (2003), mostra que a quantidade e a intensidade das atividades no espaço urbano são afetadas pelo nível de desconforto experimentado pelos indivíduos expostos às condições climáticas nesses ambientes.

Sendo assim, a vegetação costuma proporcionar áreas sombreadas e tendem a favorecer o microclima local. Essas áreas sombreadas funcionam, muitas vezes, como atrativo para o desenvolvimento de diversas atividades nesses espaços urbanos.

2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho consiste em analisar o comportamento dos usuários de um espaço urbano da cidade de São Carlos-SP e estabelecer uma correlação deste comportamento com as condições de insolação e sombreamento.

3. MÉTODO

O método desenvolvido neste trabalho está dividido em três etapas principais:

1. Seleção e caracterização do objeto de estudo;
2. Estudo de insolação e sombreamento;
3. Elaboração dos mapas comportamentais.

3.1. Seleção e caracterização do objeto de estudo

São Carlos está situada no interior do estado de São Paulo (Figura 1), no Sudeste brasileiro, a aproximadamente 232 Km da capital. Encontra-se a 21º35’45” e 22º09’30” da latitude Sul e 47º43’04” e 48º05’26” de longitude Oeste. Sua área territorial é de 1.136,907 Km^2 (IBGE, 2019), a área urbana caracteriza 6% da área total (67,5 Km^2) e a área urbana ocupada corresponde a 33 Km^2.

Foi selecionado um espaço livre dentro da malha urbana de São Carlos para ser o objeto de estudo deste trabalho. Os critérios de escolha foram: 1 – ser um equipamento urbano relevante para seu bairro, sendo assim, um espaço com frequência de usuários; 2 – possuir áreas sombreadas por vegetação arbórea e áreas não sombreadas, possibilitando o reconhecimento dos microclimas e suas influências na sensação de conforto térmico dos usuários; 3 – apresentar diferentes tipos de revestimentos do solo, o que interfere diretamente nas condições térmicas do espaço, e, consequentemente, nas condições de conforto das pessoas.

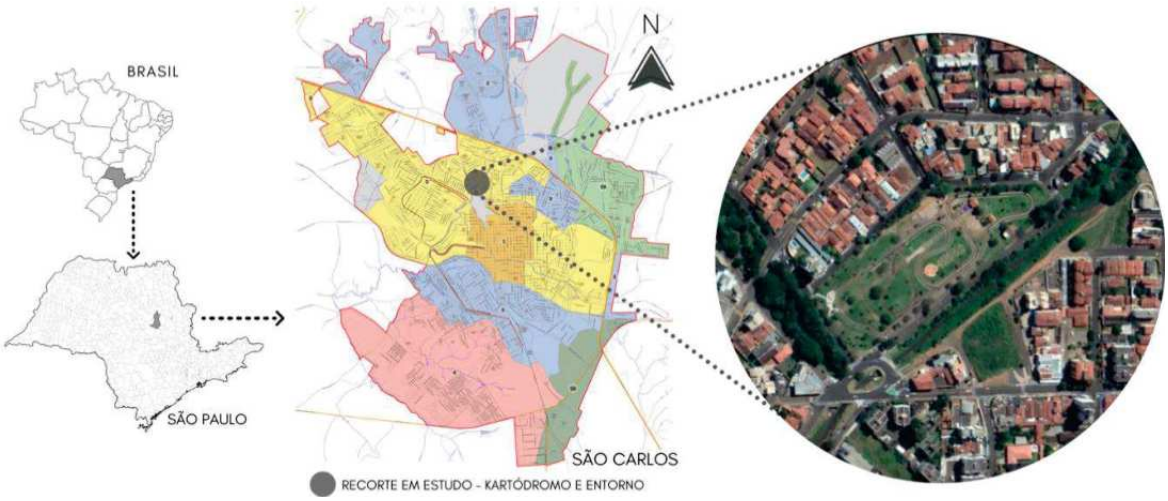


Figura 1 – Localização de São Carlos e do Parque do Kartódromo.
Fonte: Elaboração própria, baseado em SÃO CARLOS (2016), 2020.

Diante disso, foi escolhido o Parque Antenor Garcia Ferreira, mais conhecido como Parque do Kartódromo, localizado no bairro Jardim Nova Santa Paula (Figura 1). O Parque do Kartódromo é um espaço público que concentra diversas atividades esportivas e de lazer. Possui pista de corrida, ciclovia, parques infantis, academia ao ar livre, academia para deficientes físicos, arquibancada, banheiros, bebedouro, estacionamento e bicicletário. Além disso, costumam ocorrer alguns eventos no parque, como as feiras livres às sextas-feiras e parque de diversões aos finais de semana.

3.2. Estudo de insolação e sombreamento

O estudo de insolação e sombreamento foi desenvolvido através de simulações de modelagem 3D *software Autodesk Revit* ®. Esse estudo proporciona a análise das porções sombreadas e expostas a radiação solar direta no parque. Isso porque a vegetação disposta no parque, como também a morfologia do entorno construído, podem exercer influências no sombreamento do parque.

Desse modo, as simulações foram realizadas em diferentes períodos do ano, como também em diferentes horários do dia. Foram analisados o período referente ao qual foi desenvolvida a análise comportamental (28 de outubro de 2020), representando a primavera; o outono (21 de abril de 2020); e os solstícios de inverno (21 de junho de 2020) e verão (21 de dezembro de 2020).

As simulações dos solstícios de verão e inverno, bem como a simulação de outono, foram realizadas para analisar a diferença na insolação e sombreamento em períodos diferentes do período de análise deste trabalho. Todas as simulações, independente da estação do ano, foram realizadas adotando horários sugeridos pela Organização Mundial de Meteorologia: 09h, 12h e 15h.

3.3. Elaboração dos mapas comportamentais

Foram elaborados mapas preliminares em três horários – durante dois dias em uma semana, que ao serem compatibilizados, deram origem aos mapas comportamentais, de acordo com os procedimentos metodológicos descritos por Roméro e Ornstein (2003), observação de atividades (ROLNIK, 2014) e práticas socioespaciais (ANDRADE, 2015).

Os mapas preliminares foram construídos a partir da observação *in loco* do comportamento dos usuários no espaço urbano. As observações foram marcadas em plantas baixas de cada espaço urbano, onde também foi registrado o horário em que cada observação foi realizada.

Os mapas comportamentais apontam as principais áreas de concentração dos usuários, principais percursos percorridos e as atividades realizadas, o que possibilita uma análise qualitativa da utilização do espaço urbano estudado neste trabalho. Porém, vale salientar que esses mapas representam a utilização do espaço urbano exclusivamente no período analisado, podendo variar em outras épocas do ano, bem como, ao passar do tempo.

A importância desses mapas está em reconhecer os horários com maior concentração de usuários e áreas mais utilizadas em cada horário, além de identificar e estabelecer relações entre o uso do espaço com os equipamentos existentes, assim como, suas características morfológicas. Os mapas são compostos por ícones que caracterizam as diferentes atividades desenvolvidas no espaço, bem como os principais percursos, postos sob a planta baixa do espaço analisado. Os mapas comportamentais foram desenvolvidos a partir de

plantas técnicas cedidas pelos arquitetos autores do projeto do Parque do Kartódromo, Luciana Schenk e Leandro Schenk, adaptados para as condições atuais do parque através de levantamento *in loco*.

Foram elaborados mapas comportamentais para três períodos – manhã, tarde e noite – em dois dias, sendo um durante a semana e outro no fim de semana. Cada mapa foi elaborado a partir de observações realizadas durante duas horas e em um ponto de observação onde não interferisse na dinâmica do espaço, ou seja, nas atividades realizadas no parque. A compatibilização dos mapas dos três períodos do dia resultou em um mapa síntese para o dia da semana, da mesma forma para o dia de fim de semana.

As observações são relativas às atividades desenvolvidas, a quantidade de pessoas que utilizam o espaço naquele período do dia, se são realizadas atividades individuais ou em grupo, quais partes do parque são utilizadas de acordo com o horário, e se há uma mistura de idades entre os frequentadores do espaço.

4. RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados obtidos nesta pesquisa.

4.1. Estudo de insolação e sombreamento

O estudo de insolação e sombreamento permite a análise da influência da morfologia do entorno construído, assim como, da vegetação presente no parque e em seu entorno imediato, nas sombras projetadas no parque nos diversos períodos do dia. As análises referem-se aos períodos de solstício de inverno (21 de junho de 2020), solstício de verão (21 de dezembro de 2020) e para as estações outono (21 de abril de 2020) e primavera (21 e 28 de outubro de 2020 – período em que ocorreram as análises comportamentais).

Os dias de análise ocorreram em outubro e caracteriza o equinócio de primavera. O sombreamento é proporcionado pela vegetação existente no parque e por algumas edificações do entorno. A área da arquibancada está sempre sombreada pela manhã, independente da estação. O estudo de insolação e sombreamento referente ao outono e à primavera está exposto na Figura 2.

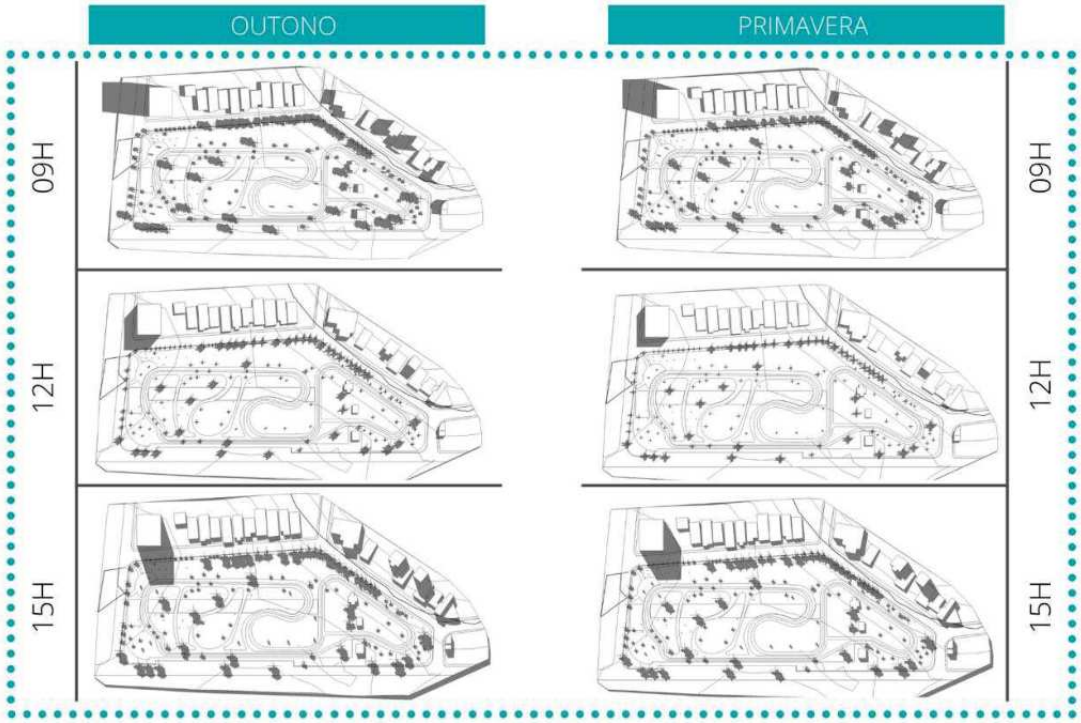


Figura 2 – Estudo de insolação/sombreamento outono e primavera.

É possível encontrar maiores manchas de sombras projetadas no parque durante o período da tarde. A vegetação possui grande parcela de contribuição para esse sombreamento dentro do parque, entretanto, nesse período do dia, também ocorre a influência das edificações do entorno. O edifício multifamiliar situado na área oeste da imagem conta com oito pavimentos e viabiliza uma mancha de sombra consideravelmente grande sob o gramado do parque.

A fim de explorar o sombreamento no parque em outras épocas do ano, a Figura 3 mostra as simulações referentes aos períodos dos solstícios de inverno e verão, nos horários de 09h, 12h e 15, seguindo as recomendações da OMM.

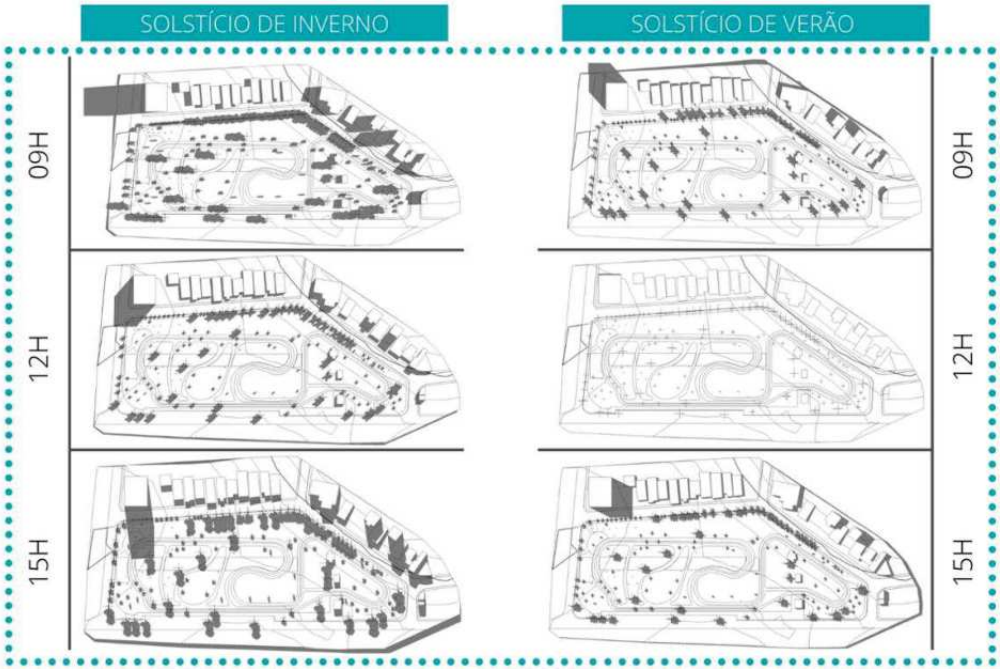


Figura 3 – Estudo de insolação/sombreamento solstícios.

Durante o solstício de inverno a área do parque é mais sombreada em comparação ao mesmo horário durante o solstício de verão. As sombras das árvores fornecem ambientes propícios para atividades concentradas em trechos específicos do parque, considerando que determinam quais áreas ficam expostas ou não a radiação solar direta, dando a oportunidade de que o usuário escolha qual situação do ambiente é mais agradável e adequada para atividades que pretende exercer. As manchas de sombra promovidas pela vegetação e pelas edificações, durante o verão, são menores comparadas às sombras projetadas no inverno. Não há sombreamento algum no parque ao meio-dia.

4.2. Mapas comportamentais

As análises comportamentais que propiciaram a elaboração dos mapas comportamentais ocorreram em dois dias, sendo um durante a semana e outro no fim de semana.

4.2.1. Dia de semana

Nesse período, a maioria das pessoas que frequentam o espaço, realizam atividades físicas, como caminhada, corrida ou alongamento, ginástica, meditação ou exercícios fixos nos mobiliários dispostos no parque. Notou-se que as pessoas que realizavam atividades concentradas, optavam pelas áreas sombreadas. Os bancos localizados próximos à vegetação disposta no parque caracterizam espaços convidativos para sentar-se, conversar e descansar.

O parque conta com dois playgrounds, um em formato de caixa de areia na área central do parque, possuindo brinquedos em madeira; e o outro na área lateral do parque, possuindo brinquedos em ferro. No período da manhã, somente o playground em madeira foi utilizado, embora não estivesse sombreado. No período da tarde é possível perceber uma presença maior de crianças, inclusive fazendo uso do playground da lateral do parque – que possui mobiliário em ferro – diferentemente do período da manhã, quando esse espaço não é utilizado. Um dos fatores que explicam esse fato é que nesse horário, o playground em ferro fica sombreado antes que o playground em madeira, em virtude das sombras projetadas pelo edifício da esquina da Avenida Liberdade, como também, das árvores situadas nas margens do Córrego Santa Maria do Leme. Além disso, as crianças brincam com suas bicicletas, patins ou correm livremente pelo parque.

A maioria das atividades desenvolvidas nesse horário são as mesmas desenvolvidas no período da manhã, porém existe uma quantidade maior de pessoas realizando atividades em grupo, diferentemente do período da manhã onde as atividades ocorrem mais de forma individual. À tarde acontecem aulas concentradas em áreas sombreadas, como por exemplo, boxe, funcional, ou até mesmo casais ou amigos realizando atividades em grupo. Nesse período também há presença de diversas pessoas passeando com cachorros. Aproximando-se do final da tarde, algumas pessoas chegam ao parque para pedalar, como

também, alguns trailers de lanchonete vão se posicionando próximos às calçadas que contornam o parque criando área de convivência e alimentação.

As atividades desenvolvidas no período da noite são mais concentradas nas partes iluminadas do parque (área central), especialmente as atividades físicas. Há uma grande concentração de crianças no playground de madeira, enquanto os pais se sentam no mobiliário da academia, que fica ao lado, para observar seus filhos brincando. O parquinho em ferro também é consideravelmente utilizado no período noturno e alguns adultos passeiam com crianças menores em carrinhos. Na parte central do parque, a qual não conta com nenhum tipo de mobiliário, porém apresenta-se um enorme gramado, diversas pessoas se encontram e ali ficam concentradas com seus cachorros. Algumas pessoas aproveitam os bancos dispostos no parque para descansar e conversar.

Além disso, no período noturno também ocorrem aulas concentradas em pontos específicos do parque, como por exemplo aula de funcional e ginástica. No gramado da porção noroeste do parque as crianças brincam livremente de correr, pega-pega ou brincadeiras utilizando bola. Os trailers de lanchonetes também continuam funcionando e muitas pessoas se sentam para comer após os exercícios e/ou brincadeiras dos filhos. A Figura 4 mostra o mapa comportamental síntese relativo ao dia de semana.

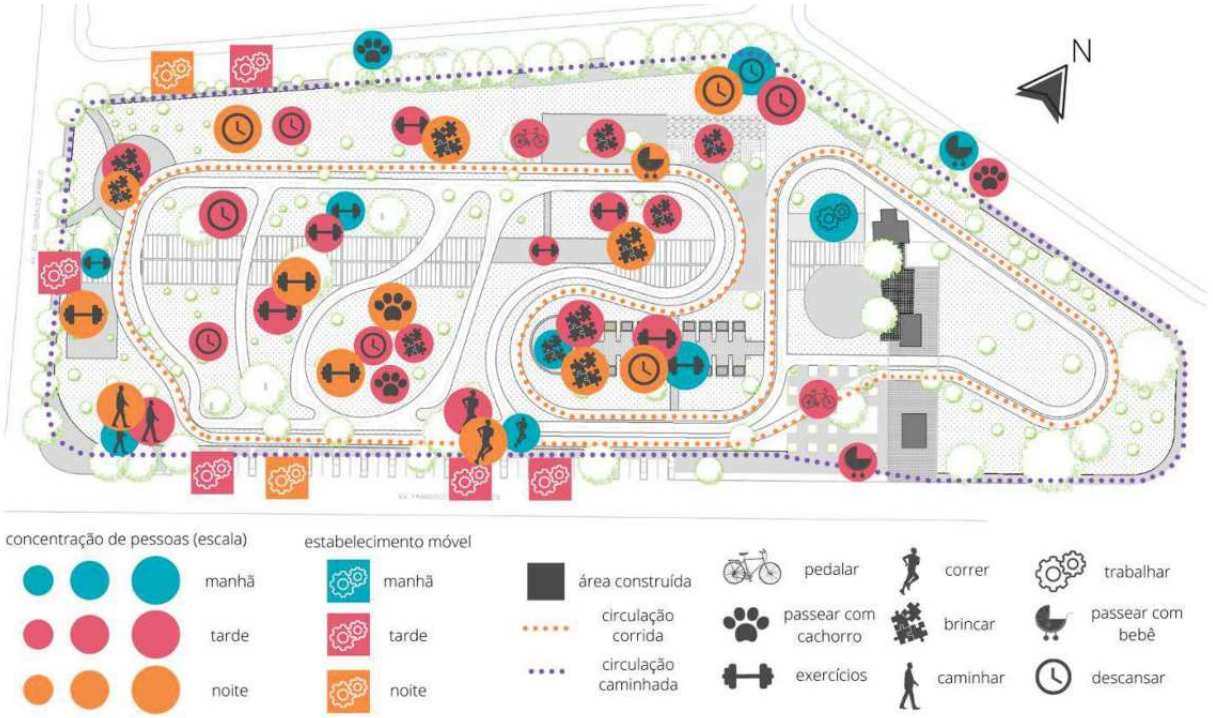


Figura 4 – Mapa comportamental dia de semana.

4.2.2. Fim de semana

Durante o período da manhã, a maioria das pessoas estava praticando atividades físicas e algumas utilizaram as arquibancadas para isso ou bancos e árvores para fazer flexões, e mais uma vez, essas últimas atividades apresentam algo em comum: são realizadas em áreas sombreadas. Havia mais pessoas passeando com cachorro em comparação ao mesmo período do dia de semana, como também, mais pessoas andando de bicicleta.

As pessoas que estavam no parque apenas contemplando ou descansando se concentravam, grande parte, na arquibancada, por ser uma área extensa e sombreada. Algumas concentram-se na arquibancada antes de começar suas atividades físicas ou enquanto esperam alguém para acompanhar nos exercícios. Havia muitas crianças, as menores brincavam no playground de madeira, enquanto as maiores pedalavam ou brincavam livremente nos gramados ou nos mobiliários dispostos no parque.

Em geral, as pessoas concentram-se na área norte/central do parque, onde está localizada a maioria dos equipamentos. A ausência de mobiliário e sombreamento na porção noroeste do parque faz com que essa área seja subutilizada no período da manhã. A arquibancada costuma ser uma área sempre utilizada para descanso, contemplação ou para observar as crianças brincando, já que é um espaço que está sombreado durante a maior parte do dia.

O período da tarde concentrou muitas famílias, especialmente trazendo crianças para brincar no parque de diversões. Nesse horário é predominante o lazer e a socialização, enquanto durante a manhã – desse mesmo dia – é mais utilizado para exercícios físicos. Além do parque de diversões e dos trailers de lanches que já fazem parte da dinâmica do espaço durante a semana, algumas barracas de lanches são montadas ao redor do parque de diversões.

Algumas pessoas levam as próprias cadeiras e colocam em áreas sombreadas do parque para observar as crianças brincando. Como as famílias e as crianças ficam mais concentradas na área central do parque (onde estão concentrados o parque de diversões e o playground em madeira), a porção sul do parque fica mais livre para o pessoal que vai ao parque para realizar atividades físicas. Um grupo de capoeira fez uso de uma área do gramado sombreado para realizar suas aulas.

Semelhante ao que acontece no mesmo período do dia de semana, as crianças chegaram para brincar no parquinho em ferro apenas a partir de 17h10. Além disso, algumas pessoas passeavam com seus cachorros e descansavam também na porção sul do parque. No fim da tarde e início da noite havia muitas pessoas pedalando, bem como passeando com cachorro, e dessa vez, livremente dentro do parque. Além do parque de diversões, muitas crianças levaram seus brinquedos, como bicicleta, patins, skate e bola. O playground de madeira estava lotado com crianças de todas as idades. O mapa comportamental síntese do fim de semana está exposta na Figura 5.

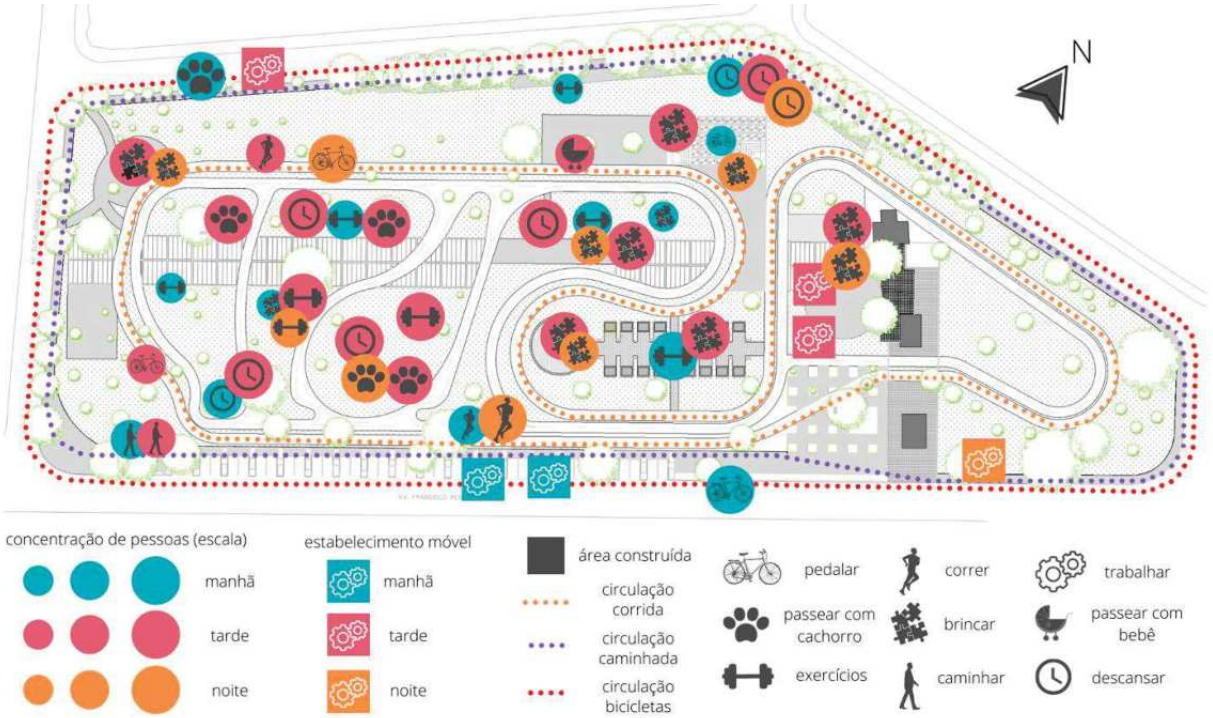


Figura 5 – Mapa comportamental fim de semana.

No período noturno as atividades da tarde continuaram a acontecer. O parque de diversões é um grande atrativo durante o período da tarde e da noite nos finais de semana. O palco colorido também é muito utilizado pelas crianças para brincar livremente com seus pais. Algumas famílias começaram a ir embora e chegaram mais pessoas com cachorros para passear no parque. Além disso, também começou a chegar grupos de ciclistas para pedalar no parque e grupos de corredores, alterando um pouco o cenário das atividades desenvolvidas no espaço.

5. CONCLUSÕES

Foi possível perceber que as atividades desenvolvidas no espaço possuem uma relação com a insolação e sombreamento do espaço. As atividades concentradas geralmente ocorrem em áreas sombreadas, sejam individuais ou em grupo. Além disso os períodos de fim de tarde e noite costumam ser os períodos com maior fluxo de pessoas. Algumas áreas alternam os períodos de utilização de acordo com o horário de sombreamento proporcionado pelas árvores. A arquibancada é uma área utilizada durante qualquer período do dia por ser uma área que está sombreada durante maior parte do dia.

A existência de dois playgrounds em materiais e em áreas de exposição solar diferentes foi um fator importante para analisar como as pessoas se comportam diante dessa disponibilidade. O playground em madeira, apesar de estar exposto à radiação solar direta durante maior parte do dia, é mais utilizado que o playground em ferro, o qual fica sombreado a partir da metade do período da tarde. Porém, vale salientar que a implantação do playground em ferro também pode influenciar nesse comportamento, visto que está situado mais próximo à rua e proporcionar uma sensação de insegurança às crianças.

Analisando a insolação e o sombreamento, através de simulações computacionais, durante o ano no parque, foi possível constatar que o outono e o solstício de inverno caracterizam os períodos do ano onde o parque se encontra mais sombreado. A partir desses dados e da análise comportamental realizada *in loco* durante dias de semana, como também no fim de semana, é possível afirmar que existe relação entre a realização de atividades, a quantidade de pessoas no parque e o sombreamento. Nos períodos em que o parque possui mais áreas sombreadas, o fluxo de pessoas é maior, como também a quantidade de atividades realizadas em grupo.

Diante disso, fica cada vez mais clara a relação estabelecida entre planejamento e microclima, visto que as condições climáticas devem ser consideradas no planejamento de espaços livres urbanos e ter como objetivo proporcionar espaços que contribuam para a qualidade de vida das pessoas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, L.S. **É possível transformar em cidade a anticidade?** Crítica ao urbanismo de empreendimentos do PMCMV. In: AMORE, C.S; SHIMBO, L.Z., RUFINO, M.B.C. (org). Minha casa... e a cidade? Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

FAUSTINI, F. B. **Conforto térmico e tempo de permanência em espaços abertos de lazer**: influência de diferentes níveis de sombreamento. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2017.

GIVONI, B.; NOGUCHI, M.; SAARONI, H.; POCHTER, O.; YAACOV, Y.; FELLER, N.; BECKER, S. Outdoor comfort research issues. **Energy and buildings**, 35, p. 77-86. 2003.

LEVERATTO, M. J. Propuesta de um metodo para analizar las condiciones microclimáticas em espacios urbanos. *In*: V Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. **Anais** 1999. Fortaleza-CE.

ROLNIK, R. (coord.) **Ferramentas para avaliação da inserção urbana dos empreendimentos do MCMV**. Equipe Laboratório Espaço Público e Direito à Cidade (LabCidade). FAU/USP. Chamada MCTI/CNPq/MCIDADES No 11/2012. Novembro, 2014.

ROMÉRO, M.; ORNSTEIN, S. W. **Avaliação Pós-Ocupação**: Métodos e Técnicas Aplicados à Habitação Social. Porto Alegre, 2003.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio institucional proporcionado pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU/USP), ao apoio financeiro oferecido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Programa Unificado de Bolsas da Universidade de São Paulo (PUB/USP) pela bolsa de Iniciação Científica.