

Natalia Hauenstein Eckert

**O PAPEL AMBIENTAL DOS CORREDORES VERDES
URBANOS COMO ELEMENTOS INTEGRADORES DA
INFRAESTRUTURA VERDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, sob a orientação do Professor Dr. Juan José Mascaró e coorientação do Professor Dr. Adalberto Pandolfo.

Passo Fundo
2016

Natalia Hauenstein Eckert

O PAPEL AMBIENTAL DOS CORREDORES VERDES URBANOS COMO ELEMENTOS INTEGRADORES DA INFRAESTRUTURA VERDE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Data da aprovação: 17 de Março de 2016.

Professor Doutor Juan José Mascaró
Orientador

Professor Doutor Adalberto Pandolfo
Coorientador

Professor Doutor Fernando Freitas Fuão
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Professora Doutora Cláudia Petry
Universidade de Passo Fundo – UPF

Professor Doutor Márcio Felipe Floss
Universidade de Passo Fundo – UPF

Passo Fundo
2016

*"Eu conheço o preço do sucesso:
dedicação, trabalho duro, e uma incessante
devoção às coisas que você quer ver
acontecer." (Frank Lloyd Wright)*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela família maravilhosa que recebi, pelas bênçãos e pela coragem que me proporcionou em enfrentar os novos desafios.

Aos meus pais, Luiz e Juscelia, e minha irmã, Juliana, meu eterno agradecimento. Pelo apoio e incentivo que recebi diante das minhas escolhas, por me acompanharem e ampararem sempre que necessário durante toda minha caminhada. Serei sempre grata por todo amor e carinho que sempre recebi de vocês e de toda família.

A minha Avó Célia, e Tia Ivete que sempre estiveram presentes, apoiando, orando e ajudando de todas as formas possíveis. Agradecerei sempre todo o carinho e as horas de dedicação que foram dirigidas a mim.

Ao meu namorado, Wilson, que esteve presente durante os dois anos de estudos, colaborando, apoiando e me incentivando em todas as minhas escolhas. Agradeço as horas que abdicou dos seus dias para me ajudar, a paciência, o amor e o companheirismo que teve comigo em todas as horas. Espero poder sempre retribuir todo o amor que recebo.

Às colegas e amigas que tive oportunidade de conhecer ou fortalecer a amizade, Vanessa, Ritielli, Aline, Andressa, Janaína e Cristiane. Obrigada pelos momentos de alegria e apoio que me forneceram, espero que com o passar dos anos a nossa amizade apenas se fortaleça.

Ao professor Dr. Juan José Mascaró, pela ajuda e pelos ensinamentos que me foram transmitidos durante a realização do trabalho, meu eterno agradecimento e admiração. Ao professor Dr. Adalberto Pandolfo que colaborou sem medir esforços sempre que foi necessário, meu muito obrigado. Vocês sempre serão para mim referências profissionais e pessoais para minha evolução.

A Universidade de Passo Fundo, principalmente aos professores e funcionários do PPGEng, agradeço as oportunidades que foram concedidas a mim, e a dedicação que dispõem a todos os alunos. Parabenizo o esforço que dedicam para uma constante qualificação e evolução do programa.

A FAPERGS pelo apoio recebido para realização do estudo.

A todos que de alguma forma estiveram ao meu lado, me proporcionando crescimento pessoal e profissional, obrigada.

RESUMO

O processo de urbanização acelerada agravou a problemática sobre a escassez de áreas verdes urbanas adequadas ao uso da população. A evolução dos espaços livres na configuração do traçado urbano foi resultado do processo de ocupação do solo, iniciado na idade média. E que agora no século XXI sofre com a tendência de espaços de lazer que se voltam para si, e menos para a vida urbana. A forma resultante de abrandar e minimizar os efeitos negativos que esta expansão acarretou é a preservação e qualificação dos resquícios de áreas verdes. Essas áreas quando lineares e subutilizadas, em conjunto, formam corredores verdes públicos, que são qualificadores do espaço urbano. Assim o trabalho analisou as condições climáticas dos corredores verdes existentes na cidade de Passo Fundo – RS, como potenciais componentes de uma rede de infraestrutura verde. Partindo como estudo, foram elencadas as condicionantes de temperatura do ar, temperatura de contato dos pisos, umidade e quantidade de iluminação natural desses resíduos verdes da cidade. O estudo de caso se realizou nas estações de verão, outono, inverno e primavera, com análises das áreas com sombreamento da vegetação e em radiação direta do sol. Os resultados indicaram que em áreas sombreadas, os corredores verdes foram capazes de minimizar a temperatura do ar em até 6,6°C no verão, e 6,5°C na primavera, comprovando o efeito positivo causado pelo microclima que essas áreas fornecem a ambiência urbana. Por fim, foi elencado uma das vias analisadas para um ensaio projetual com medidas de recuperação, restauração e requalificação, as quais servem como diretrizes para as demais, como forma de atuar na qualificação harmonizada desses espaços públicos na paisagem urbana.

Palavras-chaves: Infraestrutura verde, urbanização, eixo central sustentável.

ABSTRACT

The accelerated urbanization process has aggravated the problem of the shortage of urban green areas suitable for the use of the population. The evolution of open spaces in the urban layout configuration was the result of land use process, which began in the Middle Ages. And now in the XXI century suffers from the tendency of leisure facilities that turn to each other, and less for urban living. The resulting way to slow down and minimize the negative effects that this expansion is led to the preservation and qualification of green areas remains. These areas when linear and underused, together form public greenways, which are qualifiers of the urban space. So the study analyzed the climate of existing green corridors in the city of Passo Fundo - RS, as potential components of a network of green infrastructure. Starting as a study, it was listed the air temperature conditions, contact temperature of floors, humidity and amount of natural lighting these green waste city. The case study was conducted in the summer seasons, fall, winter and spring, with analysis of the places with shading from vegetation and in direct sunlight. The results indicated that in shaded places, green corridors are able to minimize the air temperature within 6.6 ° C in summer, and 6.5 ° C in the spring, confirming the positive effect caused by the microclimate these places provide urban atmosphere. Finally, it was part listed one of the routes analyzed for projetual test with recovery measures, restoration and rehabilitation, which serve as guidelines for the others, as a way of acting in the harmonized classification of those public spaces in the urban landscape.

Keywords: green infrastructure, urbanization, axis sustainable center.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	10
1.2	JUSTIFICATIVAS.....	11
1.3	OBJETIVOS.....	12
1.3.1	OBJETIVO GERAL.....	12
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.1	OS PRIMÓDIOS DA CIVILIZAÇÃO E DO URBANISMO.....	13
2.2	O PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL NO MEIO URBANO.....	15
2.3	INFRAESTRUTURA VERDE.....	16
2.3.1	DEFINIÇÃO DE ÁREAS VERDES.....	16
2.3.2	O PAPEL DA INFRAESTRUTURA VERDE NO MEIO CONSOLIDADO.....	18
2.3.3	O CLIMA E A AMBIÊNCIA URBANA.....	22
3	MÉTODO DO TRABALHO.....	27
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.....	27
3.2	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	28
3.3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	29
4	RESULTADOS.....	33
4.1	DELIMITAÇÕES DAS ÁREAS VERDES LINEARES DA CIDADE DE PASSO FUNDO.....	33
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA NO PERÍODO ANALISADO.....	35
4.3	DESCRIÇÃO DAS VIAS SELECIONADAS.....	39
4.4	VIAS DO BAIRRO SÃO JOSÉ.....	39
4.4.1	AVENIDA DOUTOR CÉSAR SANTOS.....	39
4.4.2	RUA DOUTOR VERDI DE CÉSARO.....	41
4.4.3	AVENIDA BRASIL LESTE.....	43
4.4.4	AVENIDA NOVA OLINDA.....	46
4.4.5	AVENIDA PADRE ANTÔNIO VIEIRA.....	48
4.4.6	AVENIDA LUÍS DE CAMÕES.....	50
4.5	VIAS DO BAIRRO SÃO CRISTÓVÃO.....	52
4.5.1	AVENIDA TRISTÃO DE ALMEIDA.....	52
4.5.2	AVENIDA JORNALISTA MÚCIO DE CASTRO.....	54
4.5.3	AVENIDA PRESIDENTE VARGAS.....	56
4.5.4	AVENIDA NINO MACHADO.....	58
4.5.5	RUA FREI JUNÍPERO SERRA.....	60
4.6	VIAS DO BAIRRO CIDADE NOVA.....	62
4.6.1	AVENIDA CARLOS GALVES.....	62
4.6.2	AVENIDA TADEU ANNONI NEDEFF.....	64
4.6.3	AVENIDA DR. ÁLVARO S. DE MIRANDA.....	66
4.7	VIA DO BAIRRO PETRÓPOLIS.....	68
4.7.1	RUA MORON.....	68
4.8	VIA DO BAIRRO LUCAS ARAÚJO.....	70
4.8.1	AVENIDA SCARPELINI GHEZI.....	70
4.9	VIA DA VILA RODRIGUES.....	72
4.9.1	AVENIDA SETE DE SETEMBRO.....	72
4.10	VIAS DA VILA NICOLAU VERGUEIRO.....	74

4.10.1 AVENIDA SETE DE SETEMBRO	74
4.10.2 RUA TEIXEIRA SOARES	76
4.11 VIA DO BAIRRO CENTRO	78
4.11.1 RUA GENERAL NETTO	78
4.12 VIA DA VILA ANNES	80
4.12.1 AVENIDA MAJOR JOÃO SCHELL.....	80
4.13 VIA DA VILA VERA CRUZ	82
4.13.1 RUA ERECHIM.....	82
4.14 VIAS DO BAIRRO BOQUEIRÃO.....	84
4.14.1 RUA BAITACA.....	84
4.14.2 AVENIDA GREGÓRIO MELGAREJO	86
4.15 BAIRRO NENÊ GRAEFF.....	87
4.15.1 AVENIDA ALCEU LAUS	88
4.16 VIA DO BAIRRO PETRÓPOLIS	89
4.16.1 AVENIDA RUI BARBOSA	89
4.17 COMPARATIVO ENTRE AS VIAS.....	92
4.17.1 ANÁLISE DAS VIAS NO VERÃO.....	94
4.17.2 ANÁLISE DAS VIAS NO OUTONO	96
4.17.3 ANÁLISE DAS VIAS NO INVERNO.....	99
4.17.4 ANÁLISE DAS VIAS NA PRIMAVERA	101
4.18 JUSTIFICATIVA DE ESCOLHA DA VIA MODELO.....	103
4.19 ENSAIO PROJETUAL	105
5 CONCLUSÕES	117
5.1 CONCLUSÕES DA PESQUISA	117
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	119
REFERÊNCIAS	120
ANEXO A – FICHA DE MEDIÇÃO	125
ANEXO B – ENSAIO PROJETUAL DA AVENIDA RUI BARBOSA.....	126

1 INTRODUÇÃO

A implantação da infraestrutura verde é projeto e expectativa de melhora da qualidade de vida e de desenvolvimento sustentável para cidades em pleno desenvolvimento em que estes sistemas não foram empregados adequadamente, no meio urbano.

Com o passar dos anos a forma urbana foi sendo construída e sendo moldada de acordo com a sua evolução e civilizações de cada época. Acarretando em um grande desenvolvimento demográfico e territorial destas cidades, porém houve uma redução das áreas que atuam na melhora da qualidade de vida da população, como áreas públicas de lazer, arborização urbana, técnicas de conforto e qualidade de passeios públicos entre demais fatores (MASCARÓ, 2013).

Em decorrência a isto, se gerou a desqualificação do ambiente e descaso da população com o local em que vivem. O fomento da verticalização trouxe problemas ambientais, como alteração do clima, enchentes e diminuição das áreas verdes urbanas, as quais acarretaram para a população o desejo de trocar suas moradias e optar pelo conforto de seus automóveis e quintais, ao contrário de contemplar e utilizar o espaço urbano, que deveria ser preconizado para atender suas principais necessidades (BENETTI, 2013; HOSTETLERA; ALLENB; MEURKC, 2011).

O novo planejamento urbano necessita evitar esses problemas, e a vegetação é essencial para unir os ambientes naturais e construídos. Já que a natureza é capaz de elevar as capacidades do meio urbano e a qualidade de vida da população. Sendo que a arborização e as áreas verdes possuem a capacidade de regular o clima, controlar desmoronamentos, enchentes e inundações (MASCARÓ, 2008; TOKÉN, 2000; WALD; HOSTETLER 2010).

A necessidade atual é a interpretação da cidade e sua atuação com as inter-relações com a sociedade. É necessário desvendar as áreas verdes, para que se seja possível elencar as formas de adaptá-las para a perda mínima de área. Para que ocasionem a reciprocidade do meio biofísico e o ambiente projetado pelo homem, conforme indica Ribeiro (2010).

A reflexão sobre o traçado e a ocupação urbana, vem de forma a discutir e analisar a presença e a função de como os resíduos verdes podem atuar como qualificadores do meio urbano. A intenção é de verificar como estes espaços podem se destacar como corredores verdes agradáveis à convivência urbana. Destacando a necessidade do ambiente natural para melhora da ambiência urbana e da regeneração da paisagem ambiental natural.

1.1 Problema de Pesquisa

A infraestrutura verde conecta elementos naturais, utilizando arborização viária e de grandes áreas públicas, para contribuir como uma solução de alguns problemas acarretados pelo grande desenvolvimento das cidades. As ocupações desordenadas e a exaustão de recursos naturais afetaram diretamente o clima global. E essas mudanças agravaram as já precárias redes de infraestrutura (FREITAS, 2008).

A falta da atenção da administração pública em qualificar estes espaços e a priorização do uso do automóvel particular, trouxe problemas para essas grandes áreas verdes. As quais se encontram sucumbidas pela demanda imobiliária e pela priorização de vias de transporte. Consequentemente, a população sofre com espaços urbanos que poderiam ser ocupados para prática de lazer e principalmente por não conterem elementos suficientes que proporcionem conforto climático para quem utiliza esses resíduos verdes.

Os projetos atuais de construção, intervenção ou reabilitação das massas verdes públicas, sempre são o cerne de polêmicas no meio público. Que ao invés do optar por reabilitar as estruturas físicas, sociais, estéticas e ambientais desses locais, dá prioridade em torná-los particulares e de uso cada vez mais em restrito e privado. Não oferecendo aos cidadãos, locais agradáveis para prática da vivência urbana (LOBODA; DE ANGELIS, 2000).

É necessário compreender as relações que o ambiente natural e o construído possuem. Em razão de interpretar como ocorreu o processo histórico de formação da paisagem. Para se despertar o estímulo de proteção ambiental e a busca de caminhos que interliguem o uso racional do solo e os espaços livres que o compõem. As indicações da Organização Mundial da Saúde (OMS) são de 12m² de área verde por habitante, mas Oliveira (1996) relata que a maioria das cidades brasileiras possui em média, somente 5m² de vegetação por habitante. Portanto, se analisa que há necessidade de desenvolver maiores estudos em relação à qualidade de vida urbana, para que seja viável elencar alternativas sustentáveis para serem empregadas, pois os valores mínimos indicados pelas instituições estão distantes da realidade brasileira.

Os condomínios residenciais, shopping-centers, edifícios polifuncionais, praças privadas, entre demais elementos que ganharam preferência dos usuários, já não representam a significância de uma era. Os anseios envoltos das novas tendências globais, não estão caracterizados somente em locais particulares, mas sim no meio da malha urbana. As relações

que o ambiente transmite, abrangem os setores sociais, históricos e comportamentais da vida em comunidade.

À vista disso, o problema da pesquisa se enfatiza em observar se estes espaços estão cumprindo seus aspectos físicos e sociológicos em relação à qualidade do ambiente e a satisfação do usuário. Fundamentando-se a questão principal para a pesquisa: É possível selecionar áreas urbanas lineares, da cidade de Passo Fundo – RS, para distinguir critérios de implantação de corredores verdes urbanos, que acarretarem melhora da qualidade de vida da população?

1.2 Justificativas

As redes infraestrutura existentes já não oferecem as alternativas sustentáveis para que a cidade possa educar seus moradores baseados na qualidade de vida e vivência urbana. Gerando assim conflitos e insegurança para que a população se sinta convidada a permanecer nestes espaços.

Os benefícios verificados com a arborização urbana em grande escala são relatados em estudos em todos os países. Segundo Mascaró e Mascaró (2009) os investidores comerciais estão dispostos a pagar de 9 a 12% a mais no valor de imóveis que estão em bairros arborizados. E quando se compara à melhora da qualidade do ar, da água, da economia de energia, entre outros fatores, se tornam imensuráveis os atributos que o uso da vegetação pode trazer para os centros urbanos.

Kuo (2003) relatou que em Chicago, os bairros que continham árvores de alta densidade, reduziam os níveis de medo dos usuários, e conformavam para a região, um comportamento menos violento e agressivo dos moradores. Esses fatores afetam diretamente a saúde social urbana. A população se recolheu nas torres verticais, e ao dar-se conta da falta de espaços arborizados qualificados, se preocupa em se apropriar e ocupar as pequenas áreas verdes resilientes da malha urbana consolidada. A qual é desafiada a se adaptar ao projeto de requalificação e reurbanização desses espaços, que interligam os sistemas ecológicos do meio urbano. Sendo fundamental a prática de educação ambiental urbana, em paralelo com a seleção de alternativas sustentáveis para integrar esses ambientes com a coletividade. Para que o usuário opte por se mover, se descolar, pelo espaço urbano qualificado proporcionado pelos corredores verdes (LAUBER; TIDBALL, 2014).

Como estratégia para identificar e adequar esses resíduos verdes urbanizados, em cidades de porte médio como Passo Fundo - RS, a infraestrutura verde permite a adequação do conjunto das redes de infraestrutura urbana. Para que convivam em harmonia com os ecossistemas urbanos, se tornando viável requalificar estes espaços para acarretarem melhores aspectos climáticos, físicos e estatísticos da morfologia urbana.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Apresentar um conjunto de alternativas embasadas na viabilidade de indicação de estratégias de infraestrutura verde, para melhora das relações que estes espaços estabelecem com o ambiente urbano e o usuário.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são definidos como:

- 1 Realizar o diagnóstico da distribuição das áreas verdes de Passo Fundo-RS;
- 2 Realizar uma análise das áreas de resíduos verdes urbanos que possam se conformar em corredores verdes;
- 3 Caracterizar uma via analisada que se enquadre no perfil de corredor verde;
- 4 Selecionar estratégias da infraestrutura verde que se enquadrem no perfil da área elencada para criação de uma metodologia de intervenção.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta uma síntese da literatura sobre os temas do trabalho, como forma de fundamentar e conceituar terminologias para entendimento das etapas seguintes de realização da pesquisa. Abordando o histórico do surgimento das civilizações e o início do urbanismo, a evolução no planejamento sustentável e seu desenvolvimento no meio urbano, e a etapa final da revisão com enfoque na atuação da infraestrutura verde em decorrência da ambiência urbana e o clima.

2.1 Os primórdios da civilização e do urbanismo

As cidades representam o meio físico em que as civilizações se organizaram para viver em sociedade. Local onde a humanidade desenvolveu seus meios de subsistência, de economia e de política. E que representa um território em constante mudança e emergente em novos modelos de vida e ocupação. Para compreender o modo em que cada povo contribuiu para a criação das cidades e da vida em sociedade, destaca-se as principais contribuições ocorridas ao longo dos séculos.

Na concepção de criação de espaço social, a Babilônia é referencial, como marco de ocupação e adensamento populacional, sendo projetada em meados dos anos 2000 a. C. Após sua criação, deram-se surgimento as demais aglomerações ao redor do globo. A civilização Egípcia não tem início histórico preciso, mas no Extremo Oriente a apropriação da terra se inicia logo após a Mesopotâmia, sendo constado também na China, com as cidades muradas, e na Índia (MORENO, 2002).

Lamas (2004) destaca que os grandes avanços sociais e políticos são observados nas cidades da Grécia, a qual teve seu surgimento em 1100 a. C., onde a polis era o arranjo máximo como Estado. O meio urbano era dividido em áreas privadas residenciais, áreas sagradas e áreas públicas, e a ágora representava o espaço aberto destinado à população, com funções políticas, econômicas e sociais. Dando surgimento ao conceito de cidades abertas e praça pública.

Os romanos foram os principais responsáveis pela urbanização da Europa, caracterizados pelo desenvolvimento de tecnologias empregadas no progresso da engenharia e pelo

desenvolvimento dos meios de abastecimento de água para a população. Foram os criadores do fórum, o qual representava a área de vida pública e social da cidade, assim como a ágora grega. Na Idade Média a morfologia urbana apresentou o maior diferencial, contando com residências em altura que invadiram mais os espaços públicos e as vias. Proporcionando-lhes caráter intimista e claustrofóbico para as cidades medievais, como relata Benevolo (1999).

Segundo Moreno (2002), o Renascimento é marcado pela forma mais racional das cidades, onde se definiram como meio social, político, jurídico e econômico. Influenciando na percepção urbana, já que no século XVI as cidades começaram a se multiplicar onde as rotas comerciais se expandiram. A principal diferença de ocupação territorial espanhola da portuguesa é caracterizada pela recomendação de se implantarem em traçado modular, com a criação de uma praça central, delimitando o centro urbano e as vias de circulação. As quais se configuram como início dos planos de urbanização.

O processo de adensamento urbano se inicia no século XVIII, desde o fim da Idade Média até a Revolução Industrial. Impulsionado pelo desenvolvimento das máquinas a vapor, e pela emancipação política dos Estados-Nações. As necessidades sanitárias se tornaram o gatilho para a mudança no modo de planejar. As avenidas ganhavam traçado, delimitaram-se praças e jardins urbanos, separando o público do privado, e o interno do externo. Acarretando na formação de bairros para as diferentes camadas sociais, separando operários de proprietários (ASCHER, 2010; DE ANGELIS 2000).

Segundo Ribeiro (2010), o potencial papel do urbanismo se apresenta na preocupação que os projetistas tiveram em conservar a terra e preservar os recursos naturais. Alguns urbanistas se destacaram na busca de soluções alternativas, como Frederick Law Olmsted, que preconizava áreas com espaços livres vegetados, incentivando o convívio mútuo de natureza e sociedade, focando em condições que favorecessem a ocupação e o lazer. Também como Ebenezer Howard, que em 1898 criou o projeto de cidades-jardim. Onde a população seguiria modelos pré-definidos de ocupação, que priorizassem os projetos higienistas e estéticos, impondo cinturões verdes, crescimento planejado, zonas ativas com atividades de educação e política. As quais fossem abrigadas pelas áreas verdes urbanas e funcionassem como zonas de integração da comunidade com o meio em que vivem.

A Carta de Atenas de 1932 marca o início do pensamento ecológico. Fundamentando o planejamento sistemático na era modernista, meio pelo qual se introduziu o zoneamento urbano, que reduziu e adestrou os espaços verdes urbanos. Mas este século não foi marcado apenas pela ocupação desordenada, o ponto positivo da expansão das cidades foi o avanço

tecnológico. Sendo possíveis, em meados dos anos 1970, os computadores se tornarem ferramentas essenciais na obtenção e cruzamentos de dados físicos e culturais da ocupação do homem no território, para que a ecologia da paisagem possa ser avaliada (RIBEIRO, 2010).

2.2 O planejamento sustentável no meio urbano

O desenvolvimento sustentável é analisado como forma de evolução dos meios tradicionais de expansão ocupacional. Segundo Franco (2001) o conceito de desenvolvimento sustentável foi definido pela Estratégia Mundial para a Conservação (World Conservation Strategy). Definindo uma união mútua do desenvolvimento socioeconômico com a conservação do ambiente natural, para proporcionar a preservação dos ecossistemas e seu uso e extração racional. Tornando complexo e questionável o conceito que se emprega, o qual possui o objetivo de mudar as maneiras antigas de pensar, ocupar, produzir e consumir.

Com crescimento das cidades aumentou o interesse em preservar os resíduos verdes. Pois são eles que atuam na qualidade de vida e da ambiência urbana. Os projetos realizados pelas administrações públicas se preocupam em administrar e gerir as melhoras somente no âmbito físico esquece-se da importância que a vegetação pode fornecer aos moradores (MINAKI, 2007; GOMES; AMORIM, 2003).

O bem estar social da comunidade está diretamente ligado com a presença de condições sanitárias, da presença de infraestrutura adequada, das dificuldades econômicas e do acesso aos serviços públicos. Fatores esses que delimitam a qualidade dos serviços que são prestados à população e que juntamente com a distribuição inadequada de renda, influenciam diretamente na qualidade de vida. E que se referem às condições que as ações do homem proporcionaram nas condições ambientais atuais (GOMES; SOARES, 2004; BUARQUE, 2006).

O planejamento urbano se enquadra no planejamento sustentável no compromisso exercido entre eles. É de extrema importância o respeito ao pré-existente, para que se possam incluir as projeções de intervenção, interpretação e alteração do ambiente construído. Focado na prerrogativa que o ecossistema urbano é a soma de todos os organismos vivos da paisagem (HIGUERAS, 2006; FREITAS, 2008).

A cidade está inserida em um contexto geral, que não pode mais ser caracterizada como um modelo ideal a ser percebido ou repetido pelos urbanistas. Em relação a isso, é necessário

acompanhar a cidade e suas redes de infraestrutura para que o crescimento territorial e populacional seja comedido (FRANCO, 2001; LIMA, 1994; PEZZI, 2010).

O estímulo do projeto urbano é materializar as necessidades físicas desejadas pelos usuários. Esse planejamento é a união de várias disciplinas com características diferentes, compensando as necessidades econômicas que retornem melhores benefícios para o sistema. Enquadrando a sustentabilidade como meio de fornecer o equilíbrio entre três pilares: sociedade, ecologia e economia. Para que seja possível atingir alguns meios de sustentabilidade que englobem o planejamento comunitário, político e de responsabilidade compartilhada (RIBEIRO, 2010; OLIVEIRA, 2005; SANCHES, 2009).

A qualidade de vida é o objetivo do desenvolvimento sustentável, para que minimize os impactos do meio ambiente local ou mundial. Segundo Ribeiro (2010), o objetivo do planejamento sustentável para o meio urbano é criar maior consciência na população sobre os impactos negativos que o modelo atual de vida pode trazer. Os projetos devem diagnosticar as complexidades e condições biofísicas do meio, de modo a proporcionar inserção dos cidadãos no ambiente sustentável. As propostas devem ser estruturadas de modo que seja possível serem implementadas a curto espaço de tempo, sem malefícios ao longo prazo, e que possam promover a ética na união natureza e sociedade. A ligação política e econômica da sustentabilidade com o meio está diretamente ligada com a atenção que o meio público dá as áreas verdes.

2.3 Infraestrutura verde

2.3.1 Definição de áreas verdes

Citados por Benedict e McMahon (2000), estão os elementos que podem ser abrangidos pela infraestrutura verde, onde estão os rios urbanos, zonas úmidas, florestas, habitats selvagens, vias verdes, ranchos, fazendas, parques e outras áreas de conservação. Os quais necessitam ser protegidos ao longo prazo, requerendo meios de planejamento e gestão ao longo prazo, e com contínuo compromisso.

Para definição das áreas verdes são adotadas algumas definições, também de acordo com Benedict e McMahon (2000):

Reservas: grandes áreas protegidas, como parques nacionais e estaduais de proteção da vida selvagem;

Paisagens nativas: áreas públicas, nas quais são explorados extração de recursos, recreação e lazer;

Terras de trabalho: fazendas privadas, onde é gerenciada pela pequena produção de alimentos voltados a agricultura familiar;

Já para as cidades, são empregados outros termos para caracterização das áreas verdes. Mas em muitos casos, as definições não são empregadas de forma correta, fazendo-se necessário a caracterização de cada uma delas, para dimensionar as necessidades específicas em relação à sua função. De acordo com Loboda e De Angelis (2005). O conceito das áreas verdes públicas é definido segundo as expressões:

Espaço livre: conceito geral que integra os demais e se constitui das áreas urbanas;

Área verde: espaço em que se predomina vegetação de médio e grande porte, como praças, parques e jardins. Os canteiros centrais, rotatórias e trevos, segundo o autor, oferecem apenas funções estéticas;

Parque urbano: área verde ecológica e paisagística, com dimensão maior que as praças e jardins;

Praça: espaço de lazer comunitário, podendo ou não ser arborizada;

Arborização urbana: é o conjunto das vegetações de porte grande e médio da cidade.

Para os autores Benedict e McMahon (2000), outra rede importante de infraestrutura são os *Links*, os quais conectam os sistemas de infraestrutura, e variam de acordo com a função, tamanho e propriedade, e são divididos em:

Paisagem: formada por uma grande área protegida de espaços naturais, os quais ligam parques e áreas verdes com área suficiente para manutenção da fauna e flora, com comunicação entre os ecossistemas;

Corredores de conservação: áreas lineares protegidas menos extensas, abrangendo rios e córregos, com atuação de conduto biológico para a vida selvagem, contemplando ou não áreas de lazer;

Vias verdes: são caracterizados pelas áreas protegidas de terra que conservam os recursos naturais, com uso recreativo.

O ponto principal abrangido pela pesquisa não possui a devida importância na caracterização dos autores acima citados. O termo corredores verdes é definido como

greenways, por Ahern (2002), como exemplo na Figura 1. O termo define uma complexidade de estratégias para serem empregadas no planejamento urbano.

Destacando também, que ainda não se obteve uma definição de terminologia específica que facilite o intercâmbio de conhecimento. Já que ainda para a população a definição de espaço verde urbano ainda é visto na maioria das vezes como algo bom para se ter, em comparação com o termo infraestrutura verde, a qual implica no anseio de querer ter.

Figura 1 – Parque linear com canteiros e vegetação



Fonte: City of Charlottesville (2013)

Os autores Frischenbrunder e Pellegrino (2006) definem que corredores verdes urbanos podem ser chamados de caminhos verdes. Os quais são compostos pelos espaços lineares que exercem funções de ligação entre resíduos verdes, proteção de córregos, preservação da biodiversidade, contribuição para escoamento pluvial, e inserção da população com atividades de lazer, convívio e integração do homem com a natureza. Os quais são concebidos para moldar uma nova forma urbana, fornecendo um quadro melhor para o crescimento da cidade.

2.3.2 O papel da infraestrutura verde no meio consolidado

As áreas verdes urbanas hoje são tratadas como bens com valor incontestável diante da sua significância na conformação e da sobrevivência futura das cidades. São elementos necessários no ciclo biológico de sobrevivência da fauna e da flora, que se tornaram vulnerável diante dos processos de ocupação e adensamento populacional. As áreas verdes possuem um caráter determinante na morfologia urbana sustentável, no qual sua presença se torna um fator decisivo para a qualidade da vivência urbana (TOKÉN, 2000).

Infraestrutura verde é definida como uma nova abordagem, a qual utiliza de estratégias para proporcionar a conservação da terra, protegendo os espaços abertos a partir do incentivo

ao uso da população. A qual conserva o ecossistema natural, proporcionando equilíbrio para os meios ambientais, sociais e econômicos da sustentabilidade (BENEDICT; MCMAHON, 2000).

A infraestrutura verde atua no projeto, planejamento, e preservação dos recursos naturais. Atua na formação de uma rede híbrida hidrológica e de drenagem, em paralelo a córregos e rios. Conectando as áreas verdes com as residências do entorno já estabelecido (AHERN, 2002; JIMI; CHEN, 2003). Na Figura 2 se delimita um traçado de parque linear urbano no meio consolidado.

Figura 2 – Parque linear com canteiros e vegetação



Fonte: City of Charlottesville (2013)

Para que o processo de implantação da infraestrutura verde seja viável é necessário que os projetos integrem a paisagem no âmbito ecológico e social. Possibilitando que estas estratégias integrem a comunidade, a topografia e o próprio ambiente, fazendo com que a cultura da população possa ser adequada para a utilização e preservação destes espaços que alteram e qualificam o meio urbano. E convivam em harmonia com a infraestrutura cinza, a qual contempla as redes de abastecimento de uma cidade. O planejamento desta rede inclui: os elementos que a contemplam, as necessidades, suas adequações, seu custo benefício, e as melhorias que podem ser desenvolvidas para crescimento da cidade (MASCARÓ, 2008).

Para Benedict e McMahon (2000), definem que a infraestrutura verde ajuda a proteger e restaurar os ecossistemas naturais, proporcionando um quadro melhor para o desenvolvimento do futuro. Fornecendo diversidade para os habitats, manutenção da paisagem natural, melhores condições do ar e água, melhora da saúde pública, incentivo a comercialização dos

espaços, áreas de revitalização urbana, políticas de crescimento inteligente e principalmente a melhor conexão entre a natureza e o meio urbano.

Outro fator que se destacando no uso da infraestrutura verde no meio urbano, é a utilização desses espaços como *Incroyables Comestibles*. Termo que surgiu na França para denominar as áreas públicas cultivadas pelos cidadãos. Essa proposta de Incríveis Comestíveis demonstra a necessidade de áreas cultiváveis no meio urbano. Que servem de subsistência, aprendizagem, oportunidades de emprego e uma maior unidade social e cultural dos moradores. Desencadeando uma consciência maior da importância e do papel das áreas verdes para qualificação das cidades e principalmente de seus habitantes (INCREDIBLE EDIBLE, 2015).

Um projeto pertinente que está sendo desenvolvido também na França, com auxílio da população, é o *Seuvage de ma rue*. Em tradução literal o projeto Selvagens da Minha Rua, é voltado para a preservação e identificação das espécies vegetais que são encontradas nas vias urbanas. A metodologia usada para a pesquisa engloba a população, que contribui coletando fotografias das espécies encontradas nas vias do entorno de suas residências. As imagens são enviadas para um aplicativo, o qual o usuário tem acesso através do seu *smartphone*. Com a coleta de dados realizada, a lista de espécies chega aos pesquisadores do programa que realizam a identificação e mapeamento das espécies de acordo com as áreas da cidade, contribuindo para a manutenção constante do ecossistema natural (LE MUSÉUM, 2015).

É através desses novos instrumentos de preservação, que a biodiversidade das cidades é preservada. As superfícies urbanas dependem da qualidade e quantidade da vegetação que ocupa o ambiente, independentemente do porte que possuem. Pois são elas que garantem a perpetuação entre as espécies vegetais, as quais também proporcionam as condicionantes necessárias para desenvolvimento e preservação correlacionada da fauna terrestre (LE MUSÉUM, 2015).

Dentro os benefícios que Ahern (2002) aponta para utilização das estratégias de infraestrutura verde é a qualidade de vida que ela pode trazer: transformação de locais degradados em ambientes qualificados, comodidade, transmissão de sensação de bem estar psicológico, valorização visual, ordenamento urbano, incentivo a convivência, e pode também atuar como papel fundamental da regeneração de todo o bairro em que for implantada. Um dos pontos mais importantes é a atuação da vegetação na redução das ilhas de calor urbano, que condicionam melhor ambiente climático para práticas de atividades ao ar livre nos centros consolidados.

Segundo Mascaró (2013), a infraestrutura verde permite que as cidades se adaptem de forma mais branda as mudanças climáticas que vem ocorrendo drasticamente. Tendo a capacidade de baixar a temperatura em até 10°C, em áreas sombreadas por copas densas. Permitindo também, a absorção de gás carbônico, equilíbrio de luminosidade, maior regulação da umidade do ar, diminuição da velocidade dos ventos, e auxílio à fauna e a flora.

A qualidade dos espaços urbanos é formada pela variedade de vegetações que a compõe, as árvores, os arbustos e as gramíneas são elementos cruciais na composição e no embelezamento da paisagem urbana. As suas variedades, funções e recursos atuam na definição da perspectiva urbana que é oferecida para os habitantes. Dentre as formas vegetais, a árvore é o principal elemento de relação entre o usuário e a arquitetura, pois é principalmente através dela que a atuação da ambiência urbana é representada. O principal efeito causado por ela, o qual é valorizado pela população é a sombra. Que protege os edifícios da insolação gradua a visão de superfícies planas, reduz a temperatura urbana e filtra a radiação solar, proporcionando movimento ao cenário (MASCARÓ; MASCARÓ, 2009).

A vegetação urbana também influencia na redução do ruído sonoro, proporcionando redução do volume do som, já característico da movimentação de veículos nos centros urbanos. A importância econômica das áreas com infraestrutura verde é observada do ponto de vista da valorização econômica dos terrenos e habitações da região. Já que esses espaços incentivam o comércio e turismo, e pode proporcionar mecanismos que reduzam outros tipos de infraestrutura, como redução dos gastos em energia elétrica, com a redução de climatização de ambientes e diminuição das necessidades em relação à drenagem pluvial. O planejamento dos corredores verdes deve ser especificado com espécies que sejam mais resistentes, preferencialmente nativas e de qualidade significativa para plantio. Já que estarão inseridas em pequenas áreas, esses ecossistemas devem ser gerenciados de forma a controlar e evitar o fluxo rápido de veículos (MASCARÓ, 2013).

Para que haja manutenção dos ciclos de vida da vegetação, é necessário que ela possua cobertura arbórea constante, não contendo mais de 10% de qualquer espécie, 20% de qualquer gênero, e 30% de qualquer família. Fatores como porte, desempenho paisagístico e ambiental, proporcionam uma sustentabilidade permanente dos pequenos bosques urbanos. Em razão a isso, também as árvores implantadas isoladas propiciam potencial que ameniza o desconforto causado pelas altas temperaturas, ocasionando a diminuição da temperatura e aumento da umidade relativa do ar, quando analisadas sob sua copa (MASCARÓ; MASCARÓ, 2009).

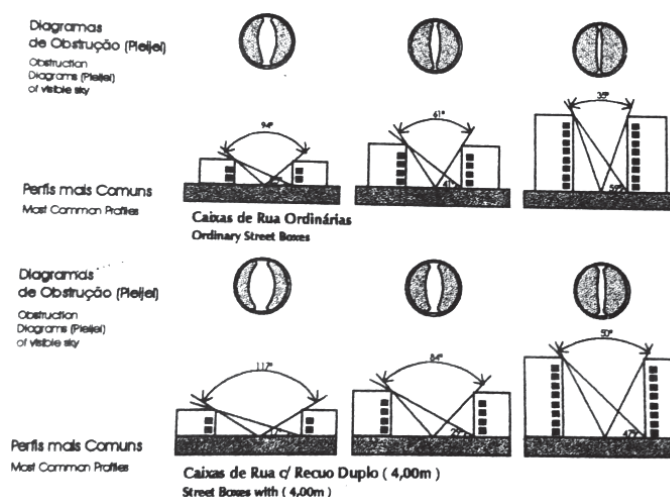
As áreas verdes devem ser projetadas de modo a se beneficiar da topografia do local, da adequação do projeto às necessidades de cada cidade, da união entre a comunidade e o meio. Valorizando os aspectos visuais que o corredor verde pode abranger, e proporcionando o desenvolvimento dos limites da expansão urbana, e as novas oportunidades de sustentabilidade e regeneração de ambientes já estabelecidos (HELLMUND; SMITH, 2006).

2.3.3 O clima e a ambiência urbana

A urbanização modificou o meio natural, e a percepção de caos tomou conta das cidades. Este pensamento vem servir de alerta para o equilíbrio natural que foi abalado. Qualquer elemento que o homem insere no meio, pode desestabilizar o ciclo natural, que passa a realizar um número maior de trocas físicas com o entorno (FREITAS, 2008).

A ambiência urbana é fruto das ocupações dos recintos urbanos. Que são delimitados por dois planos: o piso e a parede, conforme se verifica na Figura 3. Os estudos relativos aos planos permitem que seja previsível prever um comportamento climático urbano. Os quais são importantes por proporcionar a noção de ocupação das áreas urbanas, viabilizando os conhecimentos sobre os elementos edificados e os níveis de proteção ambiental (MASCARÓ; MASCARÓ 2009).

Figura 3 – Diagrama de obstrução e fator de céu visível para diferentes ruas



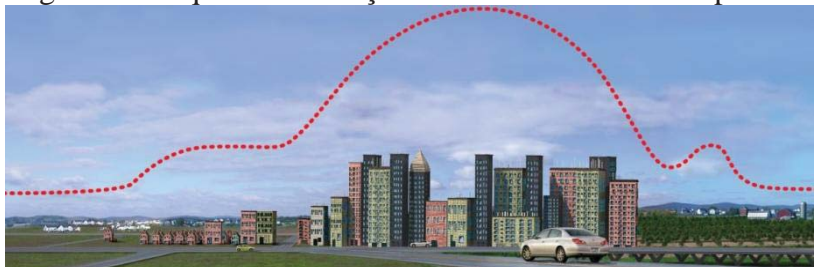
Fonte: MASCARÓ; MASCARÓ (2009).

Conhecer geograficamente o sítio, que é o melhor agente estruturador do espaço, é a melhor forma de esquematizar a ocupação. Pois as mais diversas influências interferem na qualidade do ambiente e na valorização que o meio pode trazer para o usuário. Há vários instrumentos legais que condicionam a ocupação do solo. O Estatuto da Cidade de 2001, Lei

Nº 10.257, em seu Artigo 1º estabelece que “normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, a segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como o equilíbrio ambiental.” Porém a existência desses instrumentos, na maioria das vezes não contribui de forma ativa e representativa para o bem-estar dos cidadãos (FREITAS, 2008; KUO, 2003).

O clima que abrange as áreas de uma cidade é denominado como microclima urbano, conforme Figura 4. Ele é influenciado pela união das diferentes características meteorológicas, das diversas regiões de uma cidade. E é constituído pelos espaços públicos, privados e pela vegetação que os compõe (MASCARÓ, 1996).

Figura 4 – Esquema da relação do ambiente com a temperatura



Fonte: NASA (2014).

O projeto de arquitetura urbana deve considerar a dispersão térmica para se apropriar, por exemplo, da energia solar. Já que a insolação tem efeito direto na temperatura do recinto urbano. Quando as edificações são adaptadas, transformam a energia solar em energia elétrica, e quando o ambiente urbano é planejado adequadamente, tem a capacidade de quebrar a inversão térmica gerada pelas ilhas de calor urbano. Através da quantidade de fator de céu visível, o qual influencia na quantidade de raios de sol que incidem nas vias urbanas (MASCARÓ; MASCARÓ, 2009).

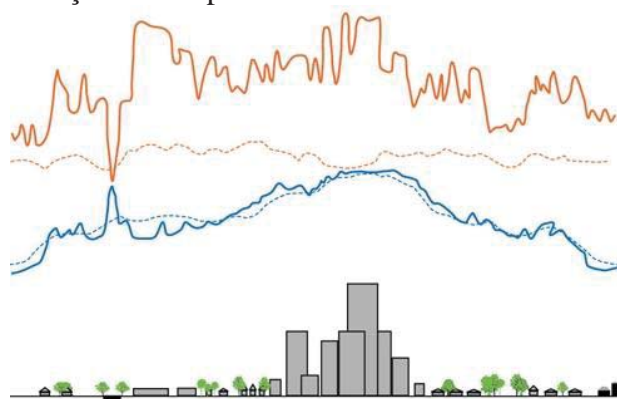
Segundo Lombardo (1985), é nas áreas urbanas que os sistemas naturais mais sofrem modificações, tanto pelas ações humanas quanto pelos elementos que constituem a cidade, como as coberturas das edificações, as camadas asfálticas e as construções em concreto. Que impossibilitam a infiltração da água da chuva, e modificam o escoamento superficial, e resultando em uma redução da umidade relativa do ar. A qual possui um caráter inverso ao da temperatura, registrando menor intensidade nas áreas centrais e maior intensidade nos limites da cidade.

Mascaró e Mascaró (2009), relatam que a temperatura do recinto urbano também está relacionada à capacidade de inércia térmica das edificações que compõem as vias. A superfície natural urbana que se tornou impermeabilizada, através do grande número de construções, as quais armazenam uma quantidade maior de calor durante os horários de alta radiação solar. É essa capacidade que faz com no inverno as noites no recinto urbano sejam menos frias, e no verão mais agradáveis, com menos calor durante o dia. E na primavera e o outono o clima no recinto urbano se configura mais agradável durante as 24 horas do dia.

Com a queda da umidade, e o aumento da temperatura as cidades apresentam esse desconforto térmico. Em São Paulo o estudo realizado por Lombardo (1985), encontrou a diferença térmica de 10°C em comparação com a temperatura do ar no campo e na cidade. Essas situações também estão sendo encontradas em cidades de médio e pequeno porte, porém em menores proporções.

A vegetação é a principal responsável por regular a temperatura nos centros urbanos, influenciando também na insolação, velocidade dos ventos e umidade do ar. Porém as características físicas do ambiente também influenciam na qualidade da ambiência térmica urbana. Como a largura das vias, a altura dos edifícios, a presença de recuos e a densidade populacional (MASCARÓ, 1996). Análises essas, que são representadas também pelos estudos realizados pela NASA, na figura 5.

Figura 5 – Variação da temperatura em dias e noites nos centros urbanos

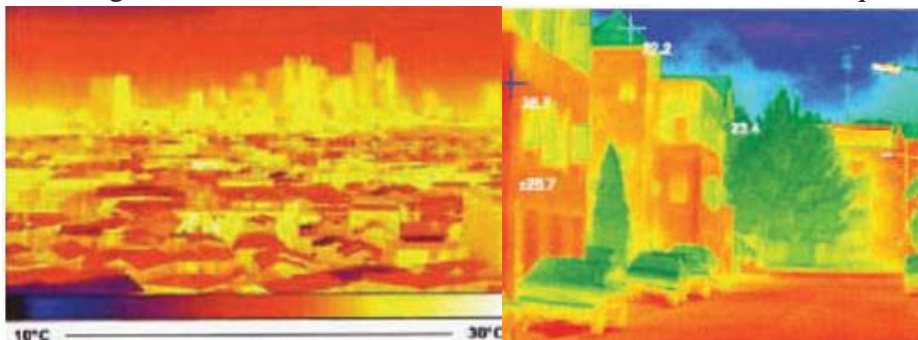


Fonte: NASA (2014).

A radiação solar que o espaço urbano absorve é transformada em calor sensível, que acarreta o aumento da temperatura dos materiais. Esses materiais armazenam o calor que depois de absorvido é transmitido para o ambiente através da radiação das ondas de calor. Esse calor é reenviado para o meio e provoca o aumento da temperatura, acarretando em um

ambiente menos propício para convivência. Exemplifica-se com a Imagem 6, na cidade de Tóquio no Japão, onde as superfícies são amplamente abrangidas pelos raios do sol, gerando altas temperaturas no centro da capital. As formas urbanas de atuação sustentável, como a implantação de vegetação, surgem para aperfeiçoar a presença de elementos vegetados na malha urbana, proporcionando melhores índices térmicos (PESAVENTO, 2007).

Figura 6 – Imagem térmica infravermelha da cidade e de uma Rua de Tóquio – Japão



Fonte: URBAN CLIMATE ENERGY (2014).

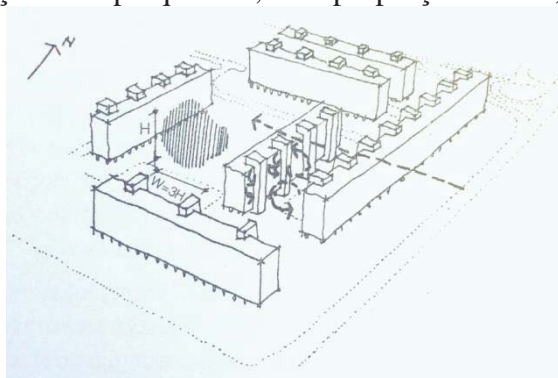
Mascaró (1996) relata que uma combinação de baixa proporção nas superfícies expostas aos raios solares, e com baixo fator de angulação de céu visível, (ruas estreitas com prédios altos), acarreta uma diminuição do ciclo térmico diário dos recintos urbanos. Conformando que em dias de sol, o calor que o recinto que absorver calor, só terá a radiação dissipada com o auxílio de algum fator externo, como uma brisa. Em dias sem radiação solar direta, a temperatura mais baixa que se ente durante a noite, irá predominar também durante o dia.

A ventilação urbana também é resultante da conformação do traçado e do planejamento das edificações. A tendência do movimento do ar, permite alterar o fluxo dos ventos para otimizar sua quantidade e intensidade. Segundo Romero (2011), as regiões mais opacas acumulam maior quantidade de calor, e devido a isso necessitam mais ventilação. Existindo uma maior probabilidade de ventilação quando a distância entre os edifícios for igual a seis vezes a sua altura. Outro fator apresentado por Romero (2011) é a formação de cânions urbanos. O qual é determinado pelas características térmicas, radiativas, e de umidade geridos pela forma urbana das edificações. O ar que circula pelos cânions é influenciado pelas correntes que se formam entre as edificações, conforme Figura 7.

Segundo a autora, no hemisfério Sul, um cânion com orientação Leste/Oeste, os edifícios só receberam radiação solar relativamente necessária na fachada Norte e no piso. Destacando que a presença de cânions só é garantida quando W/H for maior que 0.7, e a mera distância entre os edifícios urbanos não se configuram como cânions. Onde (H) é a média das alturas

das edificações abalizadas, e (W) é a largura da via. Romero (2011) também relata que a temperatura no interior dos cânions urbanos depende do balanço da radiação. Que são influenciadas pelo fator de céu visível e pela abóboda celeste que deve ser vista por entre os edifícios. A temperatura é o resultado das medidas térmicas geradas pela radiação, convecção e condução. Destacando assim a necessidade de serem analisadas, para se verificar as necessidades de cada região no meio urbano.

Figura 7 – Espaços de superquadras, com proporções $W=H$, $W=2H$ E $W=3H$



Fonte: ROMERO (2011).

Pensar sobre a ambiência urbana é refletir sobre a qualidade de vida da população, diante das condições climáticas atuais. Sendo que o clima urbano está mais elevado devido às mudanças climáticas que vem ocorrendo. A dificuldade que se encontra para transformar os estudos realizados sobre o clima, em fatores determinantes no zoneamento urbano é uma das principais dificuldades encontradas (MASCARÓ; MASCARÓ, 2009)

É necessário ter conhecimento das variáveis que o meio urbano exerce sobre a sensação térmica que o homem sente. Além de medir as variáveis do ambiente, como temperatura, radiação, umidade, velocidade do ar, é necessário medir a influência desses fatores em cada indivíduo. Pois foi o homem que materializou as cidades, e inseriu nela os mais diversos materiais que constituem a massa edificante. E é ela que dá origem a um clima local específico (ROMERO, 2010).

A ambiência urbana é um tema complexo, pois engloba fatores sociais, normativos, econômicos, geográficos, culturais e ideológicos. Pois se relaciona com as áreas públicas, as edificações e os espaços verdes (OLIVEIRA, 2005). É um desafio para qualquer cidade estar agradável para seus usuários, e ao mesmo tempo funcional e operante em todas as suas atividades.

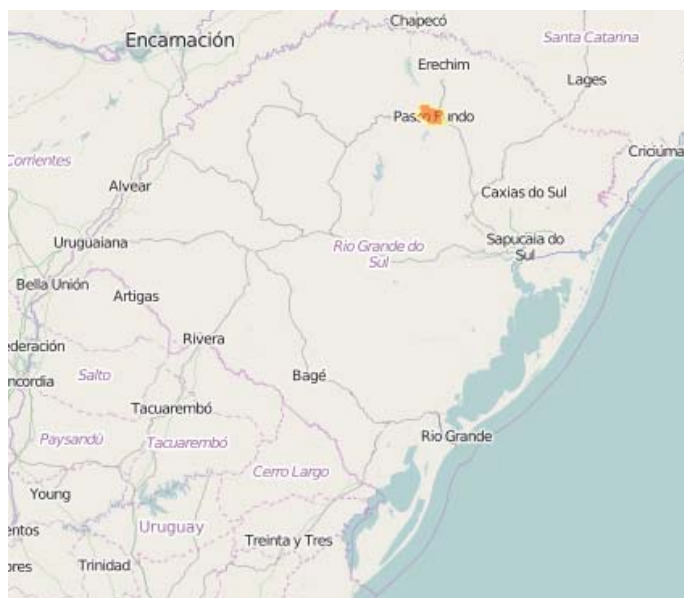
3 MÉTODO DO TRABALHO

Este capítulo é destinado para apresentação e delimitação do objeto de estudo da pesquisa, descrevendo as características principais da cidade de estudo, a classificação científica da pesquisa, e os procedimentos metodológicos adotados para investigação da área de estudo, bem como os materiais utilizados para o desenvolvimento dos levantamentos e análises.

3.1 Caracterização do objeto de estudo

Passo Fundo é um município brasileiro, localizado no interior do estado do Rio Grande do Sul, e está entre as maiores cidades do estado, conforme Figura 8. É reconhecida diante de seu crescimento e oferta de oportunidades e qualificação para a região sul e para o estado. Está localizada no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, com Latitude $28^{\circ}15'46''$ e Longitude $52^{\circ}24'24''$, possui uma população de 184.826 habitantes, área de 783 km^2 e altitude média de 687 m, com clima subtropical úmido (IBGE, Censo 2010).

Figura 8 – Localização da cidade de Passo Fundo – RS



Fonte: IBGE (2015).

A cidade possui temperatura agradável, com média de calor mais elevada no mês de janeiro, representada por $28,3^{\circ} \text{ C}$. E a média mais fria é no mês de junho com valor de $8,9^{\circ} \text{ C}$. A temperatura média anual é de $17,5^{\circ} \text{ C}$ e umidade relativa do ar se enquadra em torno de 72%. O clima da cidade é temperado com característica subtropical úmido, com chuvas bem

distribuídas. A vegetação é dominada por campos abertos com mata nativa do tipo Floresta Subtropical, onde o relevo é ondulado e suave (PMPF, 2015).

No que se refere à legislação sobre a arborização urbana, a cidade de Passo Fundo possui a Lei nº 3121/1996 e Lei nº 4.625/09. A primeira Lei citada criou o Conselho Municipal de Arborização Urbana (COMAU), que possui como principal função a responsabilidade em assegurar e preservar a cobertura vegetal urbana. Como função do grupo formador, a discussão de alternativas para viabilização da integração do construído e o natural. A segunda Lei descreve de forma sucinta as normas e diretrizes para a obrigatoriedade da arborização nas diversas áreas da malha urbana. A Lei delimita alguns espaçamentos em relação à distância das espécies, a altura máxima, a obrigatoriedade de arborização em um dos lados da via, distância do meio fio e afastamento entre esquinas, entre outras indicações em relação à implantação de novas mudas. Porém a legislação não delimita espécies para as diversas situações, não implicando também em penalidades para descumprimento de alguma indicação. Assim a legislação ainda se caracteriza insuficiente nos requisitos que se referem à implantação e utilização das áreas verdes pelos habitantes.

3.2 Classificação da pesquisa

A pesquisa é classificada de acordo com Silva e Menezes (2005) do ponto de vista da natureza, como aplicada. Pois ela dará origem a conhecimentos para serem aplicados na prática em problemas específicos, que envolvem interesse e verdades locais. Pois os dados climatológicos que serão levantados irão demonstrar a função que a sombra da vegetação exerce como qualificadora do meio urbano da cidade de Passo Fundo - RS.

Em relação à abordagem do problema, Kauark Manhães e Medeiros (2010) classificam a pesquisa como quantitativa. Já que os dados analisados são numéricos, isso faz com que eles sejam transformados em opiniões e informações para serem posteriormente classificados. Assim, os resultados das medições de acordo com as estações climáticas irão se transformar em uma análise objetiva do caso.

Quanto aos objetivos a pesquisa é classificada como exploratória, pois Gil (2008) relata que ela proporciona uma maior familiaridade com o problema. No caso, um diagnóstico da rede verde da cidade, tornando o objetivo do trabalho explícito. Essa classificação envolve

levantamentos bibliográficos e também entrevistas, assumindo forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

No que se refere aos procedimentos técnicos à pesquisa é classificada de acordo com (GIL, 2008) como estudo de caso. Pois envolve estudos das condições climáticas proporcionadas pelos canteiros centrais, o que os caracteriza com a coleta dos dados para posterior análise das indicações viáveis de infraestrutura verde que serão propostas para as áreas.

3.3 Procedimento metodológico

A materialização da cidade depende da forma de aplicação como o planejamento ecológico para materializar a cidade sustentável. A infraestrutura verde se torna a referência principal para que as comunidades possam identificar e priorizar quais são os critérios de desenvolvimento e ocupação do solo urbano. Logo, como métodos para a realização do trabalho é apresentada a estrutura metodológica conforme a Figura 9.

Figura 9 - Estrutura metodológica da pesquisa.

1 – Realizar o diagnóstico da distribuição das áreas verdes de Passo Fundo - RS;
1.1 – Levantamentos das áreas verdes presente na cidade, nas vias urbanas que possuíam canteiros centrais, e criação do mapa com os traçados verdes urbanos;
1.2 – Criação de fichas cadastrais para levantamento em campo;
2 – Realizar uma análise das áreas de resíduos verdes urbanos que possam se conformar em corredor verde;
2.1 – Descrições da tipologia dos respectivos canteiros em cada via.
2.2 – Levantamento de dados climatológicos em pontos estratégicos das vias.
2.3 – Análise climatológica dos resultados obtidos nas vias em cada bairro.
3 – Caracterizar uma via analisada que se enquadre no perfil de corredor verde;
4 – Selecionar estratégias da infraestrutura verde que se enquadrem no perfil da área elencada para criação de uma metodologia de intervenção.
4.1 – Levantamento das estratégias de infraestrutura verde existentes no mercado atual que fossem viáveis para indicação na área;
4.2 – Criação de uma metodologia de intervenção com ensaio projetual para a via elencada.

Fonte: Autor, 2014.

A seguir encontra-se a descrição do procedimento das etapas utilizadas na elaboração da pesquisa.

1 - Diagnostico da distribuição das áreas verdes de Passo Fundo – RS.

Através do estudo e criação de mapas, elencar o traçado verde urbano da cidade. Sobre as vias que apresentem canteiros centrais com presença de vegetação nas mais diversas espécies, dentro do perímetro urbano.

1.1 - Levantamentos das áreas verdes presente na cidade, nas vias urbanas que possuíam canteiros centrais, e criação do mapa com os traçados verdes urbanos.

Com o uso das imagens aéreas da cidade de Passo Fundo, disponíveis no Google Earth, foram elencadas as vias que apresentassem canteiros centrais. Após seleção, foi traçado um levantamento com as linearidades formadas pelas vias com canteiros centrais, através da ferramenta denominada “polígono” traçou-se uma imagem que apresenta a ramificação verde dentro do núcleo urbano.

1.2 - Criação de fichas cadastrais para levantamento em campo.

Para coleta de dados foi elaborado em gabinete as fichas cadastrais para obtenção e organização dos dados em campo, conforme Anexo A. Nas fichas foram delimitadas as condicionantes analisadas nas quatro estações climáticas do ano, na qual os itens foram coletados na condição de sombreamento da vegetação e insolação direta do sol.

2 – Realizar uma análise das áreas de resíduos verdes urbanos que possam se conformar em corredores verdes.

Nesta etapa as vias que foram selecionadas anteriormente, foram analisadas através das condicionantes físicas e climáticas de cada bairro.

2.1 - Descrições da tipologia dos respectivos canteiros em cada via.

Breve descrição do porte da vegetação presente em cada canteiro central, com levantamento fotográfico e descritivo da via analisada, com o entorno imediato e tipologia do ambiente urbano.

2.2 - Levantamento de dados climatológicos em pontos estratégicos das vias.

Com o mapa realizado em gabinete, foi levado *in situ* o registro dos dados físicos nas diferentes estações, contrastando situações entre área sombreada e área ensolarada. Com medições de temperatura e umidade do ar, através de um termo hidrômetro digital,

HIGHMED HM-02, temperatura de pisos das áreas sombreadas e ensolaradas, com um termômetro de contato, ICEL TD-750, e iluminação natural, através de um luxímetro, LUTRON LX-101. Todas as medições foram realizadas de acordo as indicações das normas da ASHRAE (Handbook of Fundamentals) para as medições mecânicas e naturais. Os levantamentos ocorreram ao longo do ano de acordo com as estações de verão, outono, inverno e primavera. Em dias que houve predomínio de céu limpo, sem presença de nuvens, com medições realizadas entre o horário de 12h00min e 16h00min. Já que correspondem as horas mais quentes do dia. As medições foram registradas em ficha de cadastro ambiental (anexo A) para após serem elaboradas as análises.

2.3 - Análise climatológica dos resultados obtidos nas vias em cada bairro.

Descrição das características climatológicas dos bairros analisados, comparando as regiões de microclima existentes na cidade e condicionadas pela área sombreada. Com a comparação das médias registradas na cidade durante o ano e a capacidade de amenização da temperatura proporcionada pela vegetação.

3 – Caracterizar uma via analisada que se enquadre no perfil de corredor verde.

Através dos levantamentos, elencar uma via que apresentasse as melhores características físicas que facilitaram as indicativas de implantação de corredores verdes no traçado urbano já adensado, como é o caso do município de estudo.

4 – Selecionar estratégias da infraestrutura verde que se enquadraram no perfil da área elencada para criação de uma metodologia de intervenção.

Discussão e conferência das melhores estratégias sustentáveis existentes atualmente e que fossem indicáveis para aplicação na via delimitada.

4.1 - Levantamentos das estratégias de infraestrutura verde existentes no mercado atual que fossem viáveis para indicação na área.

Selecionar e identificar algumas estratégias de infraestrutura verde que possam ser adaptadas a via, bem como nas demais. Para que atuem como modelo de integração da infraestrutura verde, visando a criação de uma rede de infraestrutura verde que potencialize a qualidade de vida da população abrangida.

4.2 - Criação de uma metodologia de intervenção com ensaio projetual para a via elencada.

De acordo com as estratégias selecionadas para as áreas, elaborar perspectivas modelos para pontos específicos da via, de modo a analisar como os meios de infraestrutura verde podem requalificar o local. Com uso dos softwares AutoCad e Sketchup para modelagem das áreas, e do Lumion para renderização e tratamento das imagens. Criando assim cenários pautáveis para visualização das estratégias.

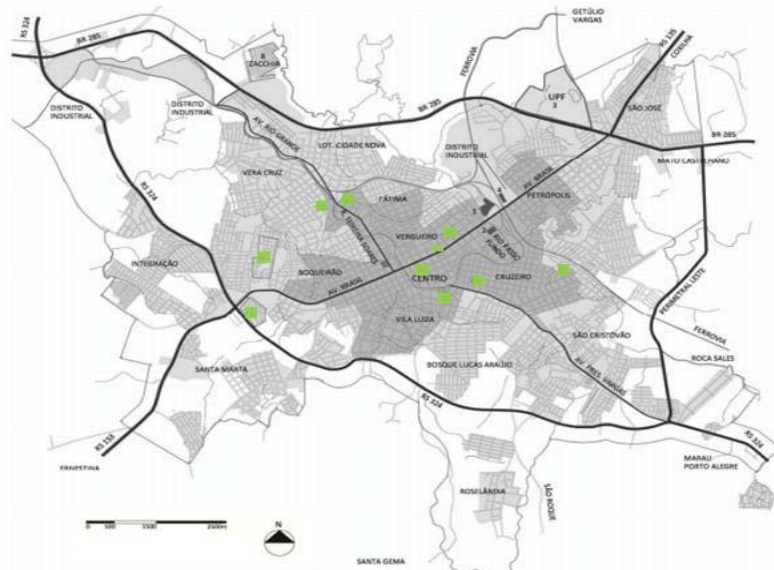
4 RESULTADOS

O capítulo a seguir é delimitado aos resultados obtidos através dos objetivos do estudo. Apresentando os resultados parciais obtidos durante as primeiras estações do ano, compreendidas entre verão e outono. Já que a delimitação foi realizada através do cronograma de atividades.

4.1 Delimitações das áreas verdes lineares da cidade de Passo Fundo

A cidade possui historicamente poucas praças e áreas verdes destinadas à população. A maior delimitação de zona verde pública é destinada ao Parque da Gare, que atualmente não possui grande massa de vegetação e área urbanizada. De acordo com Melo e Romanini (2007), a cidade possui aproximadamente 2.000.000m² de áreas verdes, demonstrando um percentual de aproximadamente 16% de espaços verdes em relação ao perímetro urbano. O que segundo os autores se configuram em 11,11m²/hab de área verde por habitante, valor abaixo do valor estimado pela ONU, 12m²/hab, e também abaixo dos 15m²/hab recomendados pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Mesmo o valor obtido estando próximas as recomendações, essas zonas estão má distribuídas, caracterizadas pelas condições precárias de mobiliários e elementos naturais.

Figura 10 – Localização das principais praças da cidade de Passo Fundo - RS

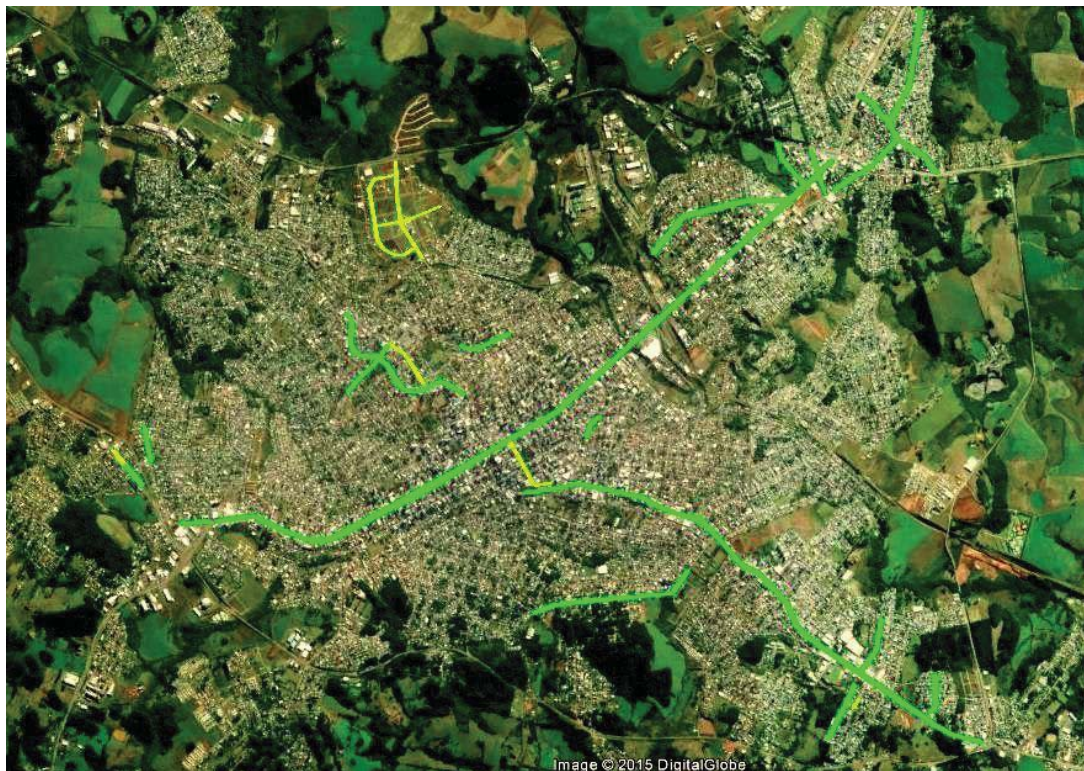


Fonte: Adaptado de FERRETO (2012).

Na Figura 10 nota-se a distribuição das praças urbanas, onde a localização das unidades é mais adensada no centro. As áreas mais periféricas não apresentam grandes áreas verdes adequadas para o uso da população. Devido à necessidade de localização dos resíduos de massas verdes existentes, a pesquisa se objetivou na localização de vias que apresentassem canteiros urbanos centrais. Como critérios de identificação dessas ruas foram elencados as que possuíssem canteiros centrais dentro da malha urbana da cidade. Excluindo-se aqueles canteiros destinados a trevos e delimitações viárias que fossem circundados pelas rodovias de acesso a cidade. Pois nessas áreas o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), não permite a implantação de vegetação de porte médio e grande.

As vias então foram demarcadas nos diversos bairros da cidade. Configurando em uma malha de vias com traços de resíduos verdes. As vias divergiram em tamanho, pavimentação, uso, e principalmente porte e implantação de vegetação. A Figura 11 demonstra como a marcação dessas vias na malha urbana ressalta a presença de possibilidade após implementação de corredores verdes. As vias se distribuem com mais frequência nos bairros São José e São Cristóvão, característica atribuída por presença de vias de maior dimensão e adensamento inferior a área central da cidade, onde há o maior número de habitantes.

Figura 11 – Localização das vias com canteiros centrais na cidade de Passo Fundo - RS



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015).

As vias selecionadas foram delimitadas em vinte e seis unidades. Relatando assim um baixo número de ruas que possuem canteiros centrais com possibilidade de conexão com as demais. Porém, as vias criam um traçado na paisagem urbana que representa eixos estruturadores que poderiam se conectar. E que criariam caminhos alternativos para deslocamento de veículos e pedestres por locais ambientalmente mais agradáveis. Tendo possibilidade de servir como trechos de ligação para criação e deslocamento da fauna e flora existentes.

4.2 Caracterização do clima no período analisado

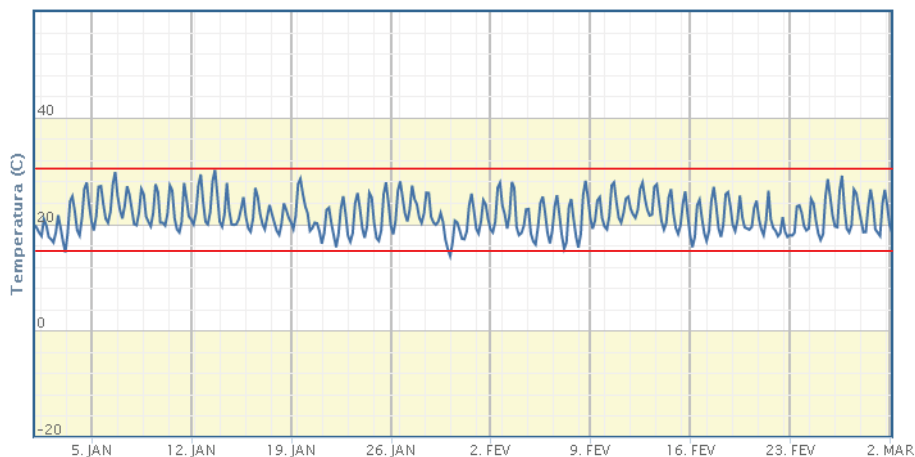
A primeira fase das análises foi caracterizada pelos períodos de verão, entre os meses de janeiro e fevereiro, e no período de outono nos meses de abril e maio. A coleta de dados se percorreu por entre as estações de inverno e primavera. Havendo o comparativo entre as estações e os dados climáticos da cidade.

De acordo com os dados climatológicos do Instituto Nacional de Metrologia (INMET, 2015), coletados ao longo de trinta anos, a cidade de Passo Fundo possui para o mês de janeiro uma média de temperatura mínima de 18°C e máxima de 28°C, com uma precipitação de 150mm. O mês de fevereiro possui a mesma média climática, porém com maior precipitação, 166mm. Devido a essas características, foi elencado esse período de tempo para realização dos levantamentos.

Já os meses de abril e maio segundo o INMET (2015), revelam uma pequena variação entre eles. O mês de abril possui média de temperatura mínima de 14°C, e máxima de 24°C, e o mês de maio possui temperatura mínima de 11°C e máxima de 21°C. Meses que apresentam uma diferença de 3°C, mas a baixa diferença entre eles se caracterizou como ponto positivo para realização das medições. Outro fator decisivo para a escolha foi a precipitação inferior ao mês de março, que apresenta 135 mm de média, em comparação com 100 mm no mês de abril e 114mm no mês de maio.

A Figura 12 apresenta a variação climática no decorrer dos dias nos períodos avaliados na estação do verão do ano de 2015. Os meses de janeiro e fevereiro apresentaram uma variação de temperatura mínima entre os 25°C e máxima entre 30°C, e umidade relativa do ar alternando de 90% a 50%. Apresentando assim uma elevação entre as médias ao longo dos anos. A média apresenta picos de alta e baixa temperatura, mas que se mantiveram constantes ao longo dos dois meses, criando uma linearidade no período.

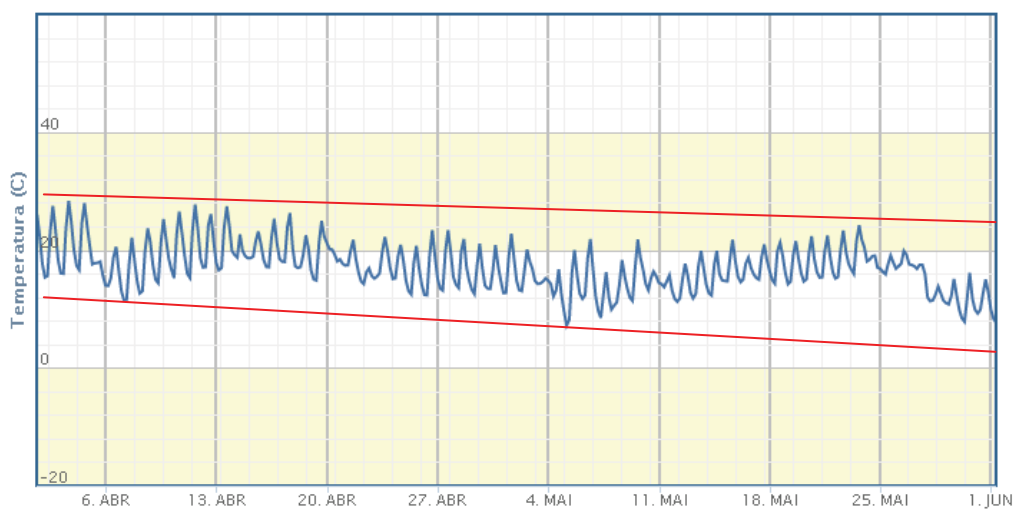
Figura 12– Variação entre temperatura nos meses de janeiro e fevereiro.



Fonte: Adaptado de INMET, 2015.

Os meses de abril e maio já apresentaram uma variação e declínio de temperaturas, decorrentes a proximidade com o inverno, que é caracterizado pela presença de médias climáticas mais baixas na região da pesquisa. A Figura 13 demonstra a variação da temperatura nos meses de outono em que a coleta de dados ocorreu. A média máxima da temperatura apresentou-se nos primeiros dias do mês de abril, com valores entre os 25°C. Já a queda maior de temperatura é caracterizada no mês de maio, na qual a temperatura mínima apresentou-se em torno dos 10°C e máxima próxima aos 20°C. Os valores de umidade relativa do ar se alternaram entre 90% e 40%, com queda acentuada no mês de maio.

Figura 13 – Variação entre temperatura nos meses de abril e maio.



Fonte: Adaptado de INMET, 2015.

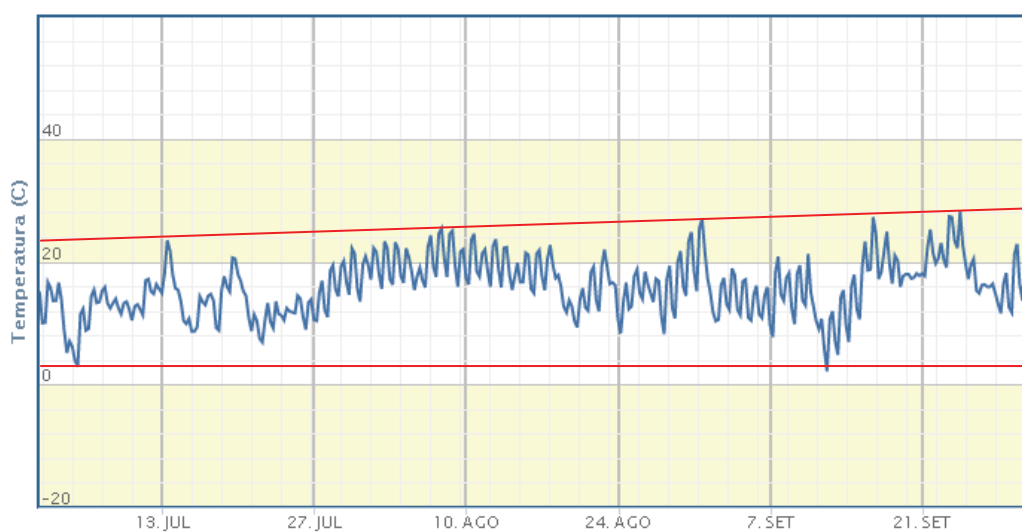
A segunda fase de levantamento realizou-se entre as estações de inverno e primavera. Este ano de 2015 foi marcado pela presença do fenômeno meteorológico denominado de El Niño,

que se apresentou com maior intensidade do que nas outras ocorrências. As principais características que decorrem da presença do fenômeno são as chuvas mais constantes e intensas no Sul e Sudeste, e períodos maiores de seca no Norte e Nordeste (INMET, 2015).

Portanto os meses de inverno e primavera foram predominantemente chuvosos, contendo dias ensolarados restritos para o levantamento. Em decorrência também ao fato, os meses de julho e agosto que serviram como bases para coleta de dados, apresentaram temperaturas mais amenas, em comparação aos invernos mais rigorosos que a cidade já enfrentou.

Como analisado na Figura 14, não houve dias em que a temperatura se encontrou negativa, enquanto que a média apresentou-se acima dos 15°C. Mesmo no mês de julho já era possível identificar o aumento constante da temperatura, que se deu a partir do mês de junho. Desta maneira o outono se configurou com temperaturas mais baixas que a própria estação de inverno, neste ano em que o El Niño esteve presente, alterando significativamente o clima nacional.

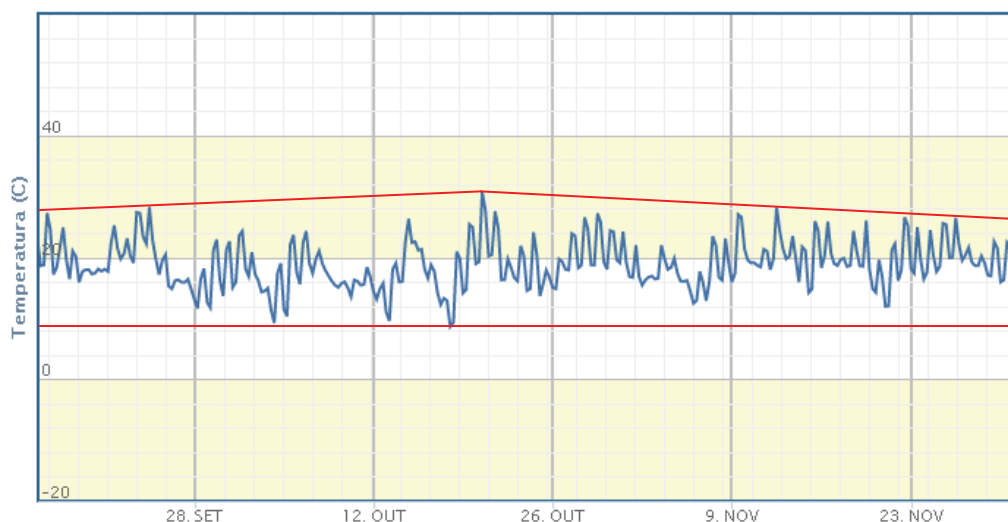
Figura 14 – Variação entre temperatura nos meses de julho e agosto.



Fonte: Adaptado de INMET, 2015.

A primavera em consequência foi precipitada, caracterizando-se por alta pluviosidade. A temperatura, como se observa na Figura 15, teve grande variação. Oscilando no seu maior pico em 22°C em apenas dois dias subsequentes do mês de outubro, e se apresentando em queda no mês de novembro.

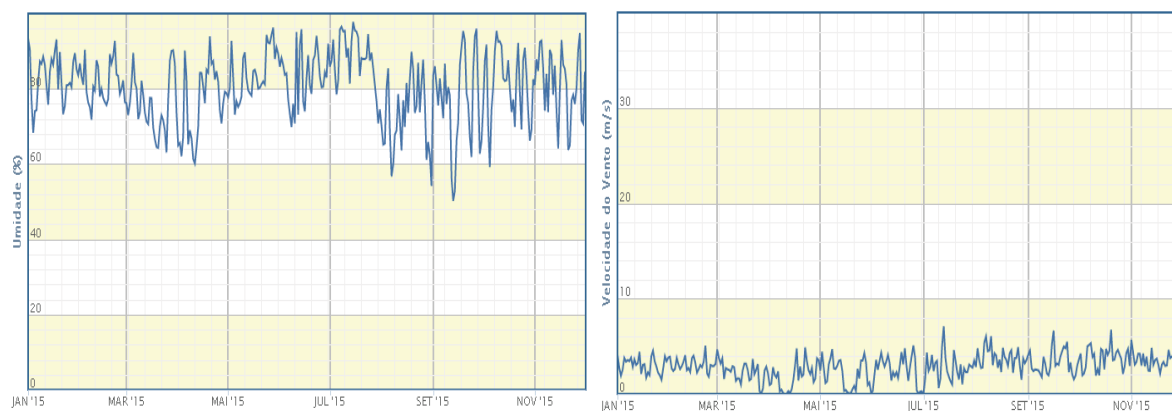
Figura 15 – Variação entre temperatura nos meses de julho e agosto.



Fonte: Adaptado de INMET, 2015.

Já a umidade esteve em menor percentual em duas etapas: nos meses de janeiro e fevereiro, e junho e julho, apresentando os maiores índices e variações após o mês de setembro. A velocidade e direção do vento se caracterizam pela predominância constante no valor de 3m/s e com direção Nordeste, conforme se verifica na Figura 16.

Figura 16 – Variação no ano de 2015 de umidade e velocidade do vento.



Fonte: INMET, 2015.

Expondo as características climáticas que ocorreram no ano da pesquisa, pode-se verificar que principalmente a estação do inverno apresentou-se de forma atípica. Porém as condições em que os levantamentos foram realizados permaneceram-se as mesmas em todas as estações, ocorrendo em dias ensolarados, e no horário de pico da radiação solar.

4.3 Descrição das vias selecionadas

Algumas das ruas que apresentam canteiros seguem seu traçado além dos limites dos bairros. Devido a isso, foi elencado um ponto de cada via para realizar as medições. Assim a descrição de cada rua será a partir do bairro em que os levantamentos foram realizados.

Doze bairros foram delimitados através do traçado dos canteiros urbanos. A maior quantidade de vias foi analisada no bairro São José, com seis unidades, no São Cristóvão com cinco, e no bairro Cidade Nova com três vias. As demais com duas unidades nos bairros Petrópolis, Boqueirão e Vila Nicolau Vergueiro, e os restantes com apenas uma via. Caracterizado pelos seguintes bairros: Centro, Vila Lucas Araújo, Vila Rodrigues, Vila Vera Cruz, Vila Annes e Nenê Graeff.

4.4 Vias do bairro São José

O bairro está localizado em uma das zonas de acesso à cidade, sendo um bairro periférico com presença de atividades mistas. Possui residências e edificações de poucos pavimentos. A principal característica é a presença de estabelecimentos comerciais que caracterizam o bairro como um ponto atrativo e comercial da cidade.

4.4.1 Avenida Doutor César Santos

A via é caracterizada por um alto fluxo de veículos, já que serve como conexão da Avenida Brasil à Universidade de Passo Fundo. Possui estabelecimentos comerciais, contando também uma unidade estadual da Polícia Civil. As edificações variam entre um e três pavimentos, com baixo fluxo de pedestres.

Possui calçadas em ambos os lados, porém não em sua totalidade. O canteiro central não possui dimensão significativa, impossibilitando assim o uso de passeios e instalação de mobiliário urbano no local. As faixas de rolamento e estacionamento possuem cobertura asfáltica na totalidade dos seis canteiros, conforme Figura 17.

A cobertura natural é predominantemente caracterizada por vegetação rasteira com presença de áreas gramadas. A vegetação é predominantemente de médio porte, porém com unidades deformadas pela presença de posteamento no canteiro. As médias das três repetições na coleta dos dados são apresentadas no Quadro 1, a seguir.

Figura 17 – Canteiros da Avenida Doutor César Santos.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Quadro 1 – Condições climáticas da via Dr. César Santos - Ponto 28°14'19"S 52°22'42"O.

VERÃO – 12:30hs										
Sombra					Sol					
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
30,3°C	35°C	31,6°C	24%	22.500	35°C	47°C	36,2°C	20%	100.500	
OUTONO – 14:45hs										
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
20°C	22°C	22,5°C	47%	5.500	26°C	28°C	23°C	42%	71.000	
INVERNO – 12:40hs										
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
26°C	29°C	29°C	29%	10.000	32°C	33°C	32,2°C	27%	54.000	
PRIMAVERA – 14:00hs										
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
24°C	27°C	30°C	47%	7.500	29°C	32°C	34°C	45%	95.000	

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Os dados coletados no local apontam uma redução de 4,7°C na área de cobertura natural sombreada pela vegetação, no período do verão. Já no outono a redução aumentou para 6°C, porém na temperatura da cobertura asfáltica no rolamento, a diferença foi mais significativa, de 6°C no outono, para 12°C no verão. Contatando-se que no verão até mesmo a área

sombreada da via já apresenta uma alta temperatura, que acarretando uma alta transmitância térmica desse calor para o meio. A temperatura do ar no verão acarretou uma diferença de 5,4°C na sombra da árvore, e no outono o valor se reduziu para 0,5°C. Essa pequena atenuação se torna um ponto positivo de destaque, constatando que a presença de sombra nas estações mais frias do ano não possui o alto poder de redução de temperatura e sensação térmica quanto na estação mais quente do ano, o verão.

A umidade no período do verão apresentou valores em torno dos 20%, bem abaixo da média apresentada para os meses, onde a variabilidade foi entre 90% e 50%. Os valores coletados em ambas as estações apresentaram uma variação pequena em relação à área sombreada e ensolarada. Já os valores de iluminação natural são mais expressivos nos meses de janeiro e fevereiro, onde se verifica que a luminosidade é característica para o aumento das temperaturas.

No mês de inverno a menor temperatura encontrada foi na área sombreada natural, a qual variou em 7°C, em comparação com a área ensolarada. Já a umidade relativa do ar variou apenas 2% nas duas áreas. A quantidade de iluminação natural obteve seu menor valor também na estação de inverno, que por consequência da massa arbórea apresentar copa mais rala. Nesta via os maiores índices de umidade relativa do ar foram encontrados na primavera, onde também nota-se a maior quantidade de iluminação natural, que por consequência aumenta nos meses de verão. A redução da temperatura da área ensolarada para a área sombreada foi de 4°C, comprovando-se a eficiência da sombra também nos meses de florescimento da vegetação. A umidade do ar apresentou os menores índices na estação de verão, subsequente nas estações de inverno, outono e os maiores índices foram registrados na primavera. A maior temperatura do ar foi encontrada na área ensolarada no verão com média de 36,2°C, e a menor foi na área sombreada do outono, de 22,5°C.

4.4.2 Rua Doutor Verdi de César

A rua é caracterizada pela grande área de faixas de rolamento que possui. A predominância é de edificações comerciais que apresentam em média três pavimentos. O canteiro não possui espécies de porte pequeno, somente arbustos que não são capazes de proporcionar grandes reduções térmicas.

Sendo assim, as temperaturas que são consideradas foram as de contato entre a área natural e o rolamento asfáltico. Os canteiros possuem pequena dimensão, com extensão de seis unidades, com presença de gramíneas e pequenos arbustos. Não possui equipamentos urbanos, mas a proximidade com outras vias que possuem canteiros torna sua localização

atrativa para implantação de infraestrutura verde, conforme a Figura 18, já no Quadro 2 é apresentado os valores coletados.

Figura 18 – Canteiros da Avenida Doutor Verdi de César.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

O canteiro da quadra mesmo sendo configurado por pequena largura apresentou uma redução de 3°C na temperatura de contato natural, e uma redução ainda mais relevante na área sombreada do rolamento, com valor de 6,5°C. De acordo com a avaliação, mesmo a espécie não sendo de porte elevado, ela teve a capacidade de reduzir a temperatura da área. Porém os valores de umidade e iluminação na sombra e no sol não se alteraram, mas entre as estações as reduções médias se apresentaram em torno de 50%, configurando uma temperatura mais amena durante a estação de outono.

A estação de inverno teve o resultado mais importante registrado na diferença de apenas 0,5°C na temperatura do ar analisada entre a área ensolarada e a sombreada, registrando também os menores índices que iluminação natural. Já as maiores variações foram apresentadas também na temperatura de contato do pavimento asfáltico. Características essas que são definidas pela ausência de vegetações de médio e grande porte na via. O maior percentual de umidade relativa do ar foi na área sombreada na primavera, característica essa que pode ser representada pelo alto índice pluviométrico que também foi registrado nesse período.

Quadro 2 – Condições climáticas da via Dr. V. de César - Ponto 28°14'17"S 52°22'35"O.

VERÃO – 12:45hs										
Sombra					Sol					
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
33°C	36°C	33,2°C	23%	95.000	36°C	42,5°C	33°C	23%	102.000	
OUTONO – 13:45hs										
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
20°C	24°C	23,2°C	42%	32.000	22°C	26°C	23,4°C	42%	46.500	
INVERNO – 14:45hs										
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
22°C	29°C	29°C	35%	21.000	27°C	36°C	29,5°C	31%	72.000	
PRIMAVERA – 15:10hs										
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
23°C	28,5°C	29,5°C	45%	23.500	28,5°C	34°C	31,5°C	40%	98.500	

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

A temperatura do ar variou apenas 2°C na estação entre a sombra da vegetação e a incidência direta dos raios solares. Mas em ambas as temperaturas analisadas os valores se reduziram onde a sombra da vegetação abrangia o local.

4.4.3 Avenida Brasil Leste

A principal rua da cidade é marcada pela importância histórica que possui, sua função é de eixo estruturador da área urbana. Com grande extensão e características diferenciadas em cada trecho, a predominância é de grandes canteiros centrais. Alguns desses canteiros foram apadrinhados pelos comerciantes locais e ganharam a função de praças em meio à área central da cidade.

Possui marcos histórico, área de passeio central, mobiliário urbano com características distintas ao longo de sua formação, presença de pistas de ciclovia e caminhada, entre áreas de esporte e lazer com grandes áreas gramadas. A principal característica é a presença de vegetação de médio e grande porte, ocasionando grandes áreas sombreadas onde a população se apossa do espaço público, mesmo que sendo circundado pelas vias de alto fluxo, com grandes áreas asfaltadas.

A via possui várias tipologias ao longo do seu percurso, devido a essa característica o bairro selecionado para coleta de dados foi o São José, onde há mais carência de infraestrutura no canteiro central. Já no Centro a via é mais urbanizada pela grande circulação de pedestres e altos fluxos ocasionados pela zona comercial da área. E no Boqueirão houve através da atual administração pública investimentos de requalificação da área, com instalação de ciclovia e pistas de caminhada com grande extensão.

A Avenida possui pavimentação asfáltica em todos os bairros, onde se predominam instalações comerciais que atendem a vários setores da sociedade, conforme se verifica na Figura 19. Os edifícios possuem gabarito de altura com vasta gama de pavimentos, analisando-se predomínio de edifícios em altura com mais de dez pavimentos na área central, e edificações comerciais entre dois e quatro pavimentos nos bairros periféricos.

Figura 19 – Canteiros da Avenida Brasil Leste.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Os canteiros são caracterizados por predomínio de passeios em ambos os lados, com presença de floreiras e recuos para algumas espécies e também grandes áreas gramadas em torno das vegetações. Característica essa que se evidencia no bairro selecionado para o estudo, onde não há presença constante de mobiliários urbanos, e estratégias que vinculem a população ao uso mais expressivo da área. Servindo apenas para deslocamentos e percursos de caminhada, onde há passeio no centro do canteiro. As condições climáticas da via são descritas no Quadro 3, a seguir.

Os dados coletados na via demonstram como a área mais arborizada do canteiro é capaz de proporcionar uma umidade relativa do ar bem acima das demais vias analisadas no período de verão, ficando entre as médias representadas para os períodos na cidade. Já a redução da

umidade na área ensolarada demonstra o poder de sensação térmica agradável que a sombra da árvore pode proporcionar, reduzindo também todas as temperaturas coletadas. Os valores de temperatura de contato obtiveram reduções significativas: no meio natural a atenuação foi de 8°C, na área de calçada de pavimentação basáltica a redução foi de 11,5°C, e na temperatura da pista de rolamento a temperatura obteve a diferença de 10,5°C.

A temperatura do ar teve a maior expressividade no período do verão, com uma redução de 6,4°C, já no outono a área ensolarada se apresentou apenas 0,4°C acima da área sombreada. Também no mesmo período a umidade do ar não representou significativas mudanças, como na maioria das áreas analisadas. A quantidade de iluminação natural obteve a maior diferença em relação às áreas ensolaradas nas diferentes estações. Já as diferenças encontradas nos valores de sombra e sol, demonstram a capacidade de atenuação dos raios solares proporcionados pela copa das vegetações de grande porte. Se constatando agentes potencializadoras da ambiência urbana.

Quadro 3 – Condições climáticas Av. Brasil Leste - Ponto 28°14'57"S 52°23'25"O.

VERÃO – 13:45hs											
Sombra						Sol					
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
28,5°C	30°C	35°C	31,2°C	50%	5.500	36,5°C	41,5°C	45,5°C	37,8°C	35%	86.300
OUTONO – 13:00hs											
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
21°C	23°C	25°C	24,6°C	43%	5.600	26°C	28°C	30°C	25°C	45%	45.000
INVERNO – 14:00hs											
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
23,5°C	28°C	28°C	25°C	40%	6.200	27,5°C	36°C	38°C	29°C	42%	75.000
PRIMAVERA – 14:40hs											
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
25°C	30°C	34°C	32°C	38%	4.500	34°C	36°C	42°C	35°C	35%	65.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCC: Temperatura de contato na calçada do passeio;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Todas as temperaturas na área sombreadas foram maiores nos meses de outono em comparação com os de inverno, onde a quantidade de iluminação também foi mais elevada. A maior alteração dos valores foi verificada na área sombreada do pavimento asfáltico da via, onde a redução foi de 10°C, chegando bem próximo ao valor encontrado na estação do verão. A umidade relativa do ar apresentou uma pequena redução como na estação de outono, em apenas 2%, o que pode ser caracterizado também pela menor massa densa de vegetação.

Na primavera a redução de temperatura na primavera teve a maior observação na temperatura de contato natural, com valor de 9°C, que se deve principalmente pela implantação constante e grande porte da vegetação, que contribui para climas mais amenos nas áreas sombreadas em todas as estações. Na temperatura do ar a redução foi de 3°C, enquanto que a temperatura de contato da calçada também contribuiu para a amenização do clima com 6°C de redução, contribuindo para que no passeio público as pessoas possam circular com um microclima local mais agradável.

4.4.4 Avenida Nova Olinda

A via é caracterizada como uma Avenida de ligação entre o bairro e a cidade, com predomínio de edificações residenciais com pequenos comércios locais. As edificações são de um a dois pavimentos, não possuindo calçadas pavimentadas e acessíveis ao longo de seu trajeto, conforme se verifica na Figura 20.

Figura 20 – Canteiros da Avenida Nova Olinda.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

A vegetação que compõe o canteiro é composta por espécies de médio e grande porte, que possuem interferência com a rede pública de iluminação e transmissão de energia. As espécies de maior porte apresentam podas características da situação, conformando em uma paisagem desfavorecida para o meio. O canteiro possui poucos itens de mobiliário urbano como bancos, mas não possui passeios pavimentados, os canteiros têm predominância de gramíneas na cobertura da área, enquanto que sua divisão é de dez unidades. As condições climáticas encontradas na via são descritas no Quadro 4.

A temperatura que mais apresentou variação na via foi à de contato no rolamento, onde a variação foi de 11°C. Fator esse que é característico pela área maior do canteiro, onde a maior parte sombreada não abrange a faixa de rolamento. A temperatura de contato no meio gramado apresentou uma atenuação de 7°C em relação à área ensolarada, já a umidade relativa do ar reduziu-se apenas 2%, estando abaixo das condições climáticas predominantes dos meses em estudo. O que se explica pela densidade amenizada da copa da vegetação, que não está implantada com espaçamento regular.

Quadro 4 – Condições climáticas da Av. Nova Olinda - Ponto 28°13'51"S 52°22'00"O.

VERÃO – 12:15hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
29°C	34°C	32°C	23%	22.500	36°C	45°C	36,8°C	21%	106.800
OUTONO – 13:45hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
21°C	24°C	23,2°C	43%	6.200	26°C	30°C	25°C	44%	42.500
INVERNO – 15:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
23,5°C	27°C	26°C	44%	9.000	27°C	31°C	28,5°C	40%	74.500
PRIMAVERA – 14:50hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
27°C	32,5°C	31°C	38%	23.500	33°C	39°C	35,5°C	32%	90.500

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

As temperaturas no verão apresentaram uma elevação em torno de 25% maior em relação ao outono. Caracterizado pela variação apresentada na luminosidade, onde os valores se reduzem 63.400 de Incidência Luminosa entre as estações. A umidade relativa do ar não apresentou grandes alteração, os valores ficaram entre 1 e 2% em ambas as estações, já que a vegetação possui copa escassa e não está implantada em toda a extensão do canteiro.

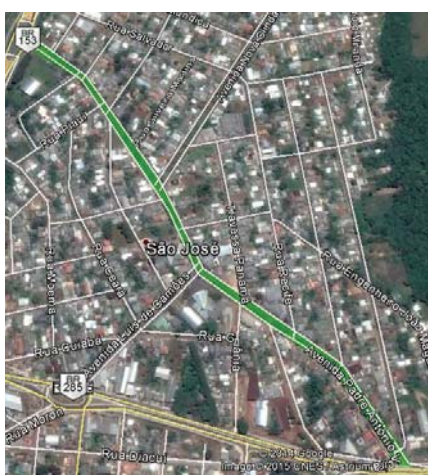
A estação do inverno foi marcada por pequenas diferenças climáticas, os valores variaram em 4°C na temperatura de contato do rolamento, 2,5°C na temperatura do ar e umidade relativa do ar em uma variação um pouco mais elevada, de 4%. Representando o mês com menores diferenças entre a área ensolarada e a área sombreada da copa da árvore.

Na primavera o valor da temperatura do rolamento asfáltico foi o que apresentou a maior redução na área sombreada, com valor de 6,5°C. Já a temperatura do ar também reduziu consideravelmente, em 4,5°C, a umidade relativa do ar variou em 6%, e a temperatura de contato natural também apresentou redução importante de 6°C.

4.4.5 Avenida Padre Antônio Vieira

A predominância é de edificações térreas com estabelecimentos comerciais que suprem a necessidade dos moradores locais. Algumas residências não possuem calçadas pavimentadas e há presença de lotes não edificadas, prejudicando a qualidade visual da Avenida do bairro, conforme Figura 21.

Figura 21 – Canteiros da Avenida Padre Antônio Vieira.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Os canteiros são divididos em treze unidades, não possuem passeios nem áreas de travessias pavimentadas. Porém em alguns canteiros é constatada a presença de mobiliário

urbano, representados por bancos com condições mínimas de uso. Um fator que caracteriza os canteiros é a condição precária em que se encontram, apresentando grande volume de lixo e até mesmo o uso indevido como estacionamento. O descaso da população com uma área verde privilegiada ao longo do bairro denota a ausência de cuidados com as áreas verdes públicas urbanas.

As condições climáticas da via se assemelham aos dados coletados na Avenida Nova Olinda, pela proximidade física que possuem. Os dados do outono relatam que a temperatura que mais obteve diferença significativa foi a do rolamento asfáltico, já que o ponto selecionado apresentava o asfalto como pavimentação. No outono a redução foi de 7°C no ponto analisado e o valor mais expressivo foi de 11°C na área sombreada do verão, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Condições climáticas da Av. Pe. Antônio Vieira - Ponto 28°14'11"S 52°22'8"O.

VERÃO – 12:45hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
29,5°C	35°C	32,5°C	24%	23.000	36,5°C	46°C	35,5°C	20%	104.500
OUTONO – 15:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
28°C	24°C	24°C	54%	6.000	26°C	31°C	25,6°C	48%	40.000
INVERNO – 15:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
23,5°C	27°C	26°C	45%	9.000	27°C	31°C	30°C	41%	74.500
PRIMAVERA – 14:50hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
27°C	32,5°C	31°C	38%	23.500	33°C	39°C	35,5°C	32%	90.500

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

O maior valor constatado foi a intensidade luminosa, onde os valores de verão e outono tiveram redução significativa. Caracterizado pela redução de quase dez graus tanto em área ensolarada e sombreada em ambas as estações. A estação do outono também apresentou uma umidade relativa do ar superior ao verão, ocasionando ambientes mais amenos na área urbana.

A estação do inverno as médias da temperatura de contato no pavimento asfáltico e temperatura do ar variaram 4°C. A temperatura de contato se representou próxima as demais, com valor de 3,5°C, e a umidade relativa do ar também se apresentou com diferença de 4%. Em relação com as outras estações a temperatura de contato natural se encontrou na menor temperatura nesta estação.

A diferença entre as temperaturas na estação da primavera se configurou assim como no inverno, com poucas variações. No pavimento natural a diminuição da temperatura foi de 6°C, no rolamento asfáltico 6,5°C, na temperatura do ar 4,5°C e a umidade do ar de 6%. Assim a temperatura do ar obteve o mesmo valor na estação do verão, se conformando na mudança climática mais características dos dias subsequentes do ano.

4.4.6 Avenida Luís de Camões

A via é caracterizada por faixas de rolamento asfáltico, edificações de uso misto com predomínio de edificações de um pavimento, onde há instalações de pequenas unidades de comércio local. Grande parte das residências não possui calçadas pavimentadas, também como nas três unidades dos canteiros, conforme Figura 22.

Figura 22 – Canteiros da Avenida Luís de Camões.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Há presença de espécies gramíneas nas parcelas dos canteiros, onde não se verificam mobiliário urbano, apenas unidades de iluminação pública. Na maior extensão da área não há vegetações de médio e grande porte, apenas unidades arbustivas que não contribuem na ambiência climática. Porém a coleta de dados foi realizada em um ponto onde há presença da maior espécie arbórea da área, conforme Quadro 6.

Os valores constatados apresentam semelhança com as demais vias do bairro, devido à predominância das características. A maior diferença foi obtida no período do verão nas áreas sombreadas e ensolaradas. O outono se apresentou de forma mais amena, sem variação relevante na temperatura, apenas na quantidade de iluminação natural que era abrangida pelos raios solares.

A redução da temperatura de contato no meio natural foi de 8°C, já na faixa de rolamento asfaltada a atenuação foi de 10,5°C. Proporcionando menos irradiação do calor do pavimento para o ambiente, o que contribui de forma significativa para a redução da temperatura do ar, que se apresentou redução de 3,1°C.

Quadro 6 – Condições climáticas da Av. Luís de Camões - Ponto 28°14'15"S 52°22'13"O.

VERÃO – 12:15hs										
Sombra					Sol					
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
29 °C	34,5°C	32,7°C	24%	22.000	37°C	45°C	35,8°C	22%	108.200	
OUTONO – 13:00hs										
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
23°C	22°C	25°C	46%	8.400	24°C	27,5°C	27°C	42%	29.500	
INVERNO – 15:50hs										
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
22°C	25°C	24°C	42%	6.800	25°C	28°C	26°C	40%	78.200	
PRIMAVERA – 14:20hs										
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX	
25°C	36°C	32°C	44%	22.500	29°C	41°C	33,5°C	43%	100.500	

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Devido à ausência de vegetação de grande porte obtiveram-se menores oscilações tanto no inverno quanto na primavera. A temperatura do ar variou apenas 2°C entre a área sombreada e a ensolarada, ocasionando também uma umidade relativa do ar em menor porcentagem no inverno. A intensidade luminosa dessa estação na área sombreada apresentou o menor valor dentre as demais, característica presente pela menor incidência luminosa nos dias de inverno, onde também possuem maior nebulosidade e dias instáveis em relação à precipitação.

Na primavera, o maior valor obtido, foi na temperatura de contato do rolamento, chegando próximo aos maiores valores, que foram analisados no verão. Porém a sombra da árvore continuou colaborando para melhora da ambiência climática, proporcionando menores valores nas temperaturas de contato em ambos os pisos.

4.5 Vias do bairro São Cristóvão

O bairro é localizado em uma área nobre da cidade com grande extensão, a característica é de zona mista. Possui maior número de unidades residências e edificações de baixo e médio porte. Uma característica do bairro é a zona comercial e de serviços que a principal via fornece, a Avenida Presidente Vargas.

4.5.1 Avenida Tristão de Almeida

O percurso da via é caracterizado pela alternância de pavimentação asfáltica e blocos de paralelepípedos, cuja área foi escolhida para coleta de dados. Os canteiros são configurados com pequena largura e com divisão de oito unidades. A predominância é de vegetação rasteira como cobertura vegetal e espécies de médio porte, contendo algumas espécies de grande porte e até mesmo frutíferas, conforme Figura 23.

Figura 23 – Canteiros da Avenida Tristão de Almeida.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Os canteiros não possuem passeio, nem mobiliário urbano, e a vegetação cresce sem interferência da iluminação e transmissão de energia, que ocorre em um dos lados do passeio público. As edificações são predominantemente residenciais com pavimento térreo, com ausência de passeio calçado em algumas residências. O canteiro possui a principal função de

atenuar a topografia de assentamento das vias, possuindo um desnível gramado na unidade de maior dimensão. As características climáticas são apresentadas no Quadro 7.

A maior redução de temperatura é caracterizada pela temperatura de contato natural na área sombreada no verão, com valor de aproximadamente 10°C. Em comparação, o mês de outono apresentou valor aproximado de 3°C. Analisando também que a redução das temperaturas de contato foi mais significativa do que a temperatura do ar. Uma grande variação também é apresentada na quantidade de iluminação, que caracteriza valores menores de transmitância térmica dos materiais. O outono também foi potencialmente mais relevante na qualidade de umidificação do ambiente.

Quadro 7 – Condições climáticas da Av. Tristão de Almeida - Ponto 28°16'48"S 52°22'20"O.

VERÃO – 14:30hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
33,3 °C	38°C	32,8°C	31,5%	8.000	43°C	46°C	36,8°C	25%	84.000
OUTONO – 15:15hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
19°C	22°C	25,4°C	43%	5.500	22°C	28°C	26,8°C	41%	48.000
INVERNO – 15:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
22°C	25°C	25,5°C	38%	5.000	26°C	30°C	30°C	34%	70.200
PRIMAVERA – 14:10hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
26°C	36°C	34°C	34%	9.000	35°C	44°C	37°C	30%	126.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento de paralelepípedo;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

O outono se apresentou como o mês mais frio analisado durante o ano. Quando comparado ao inverno a temperatura mais baixa foi verificada no meio natural, onde foi de 19°C. Já a temperatura do ar na área sombreada tanto na estação de inverno quanto outono permaneceu bem próxima, e a maior diferença foi na temperatura de contato no basalto que

reveste as vias de rolamento, a qual foi de 5°C, a qual obtêm valores bem mais amenos quando comparado as vias revestidas com pavimentação asfáltica.

A estação da primavera obteve a maior temperatura na faixa de rolamento, variando 8°C entre a área ensolarada e a sombreada. A quantidade de iluminação natural apresentou o maior valor também nessa estação, quando comparada as demais. E a temperatura do meio natural também se configurou em uma grande diferença, característica essa que pode ser analisada pela grande presença de espécies arbustivas nos canteiros.

4.5.2 Avenida Jornalista Múcio de Castro

A via é a principal forma de chegada ao loteamento, e está localizada em um dos acessos da cidade, ligando Passo Fundo à cidade de Marau. A via é ocupada por residências unifamiliares com residências térreas e predomínio de passeios calçados. Os canteiros não possuem mobiliário urbano nem interferência com outras redes de infraestrutura urbana. Possuem vias asfaltadas com seis unidades de canteiros com pequena largura, mas presença de vegetação de médio e grande porte em sua extensão, de acordo com a Figura 24.

Figura 24 – Canteiros da Avenida Jornalista Múcio de Castro.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

As condições climáticas da via analisada são apresentadas no Quadro 8, a seguir. Os dados também são característicos em ambas as situações. Caracterizando uma predominância de temperaturas entre as vias urbanas.

O valor na sombra e no sol foi atenuado em 6°C no verão e 8°C no outono, diferenciando da maioria dos pontos analisados. Característica essa que pode ser influenciada pelas

diferentes temperaturas dos dias no período. A umidade também se verificou em média 50% mais elevada no período do outono, onde o ar é mais úmido que no verão. Outra temperatura que nitidamente é amenizada pela sombra da vegetação é a das pistas de rolamento de veículos, onde as vias asfaltadas apresentam uma porcentagem maior de calor de acordo com as condições climáticas do dia.

A estação de inverno apresentou a menor temperatura de contato natural quando comparada com as demais, fator esse determinado pela menor quantidade de iluminação natural oriunda da área sombreada. Em contraponto a temperatura do ar na área ensolarada apresentou-se bem elevada, chegando próximo ao valor de 34°C que foi verificado na primavera.

Quadro 8 – Condições climáticas da Av. Jornalista M. de Castro- Ponto 28°17'6"S 52°12'59"O.

VERÃO – 13:20hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
33,3 °C	38°C	32,8°C	31,5%	8.000	43°C	46°C	36,8°C	25%	84.000
OUTONO – 12:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
19°C	22°C	25,4°C	43%	5.500	22°C	28°C	26,8°C	41%	48.000
INVERNO – 13:40hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
18°C	22°C	24,5°C	46%	4.000	28°C	32°C	30,5°C	40%	87.000
PRIMAVERA – 12:15hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
25°C	32°C	32°C	35%	10.000	40°C	43°C	34°C	32%	110.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;
 TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;
 TA: Temperatura do ar;
 U: Umidade relativa do ar;
 LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Na última estação analisada, a maior temperatura encontrada foi na de contato no piso asfáltico das faixas de rolamento, de 43°C. Já a quantidade de iluminação natural foi a maior em ambas as análises, o que foi caudado pelo horário de levantamento dos dados. Enquanto que a temperatura do ar oscilou apenas 2°C na área abrangida pela sombra da vegetação.

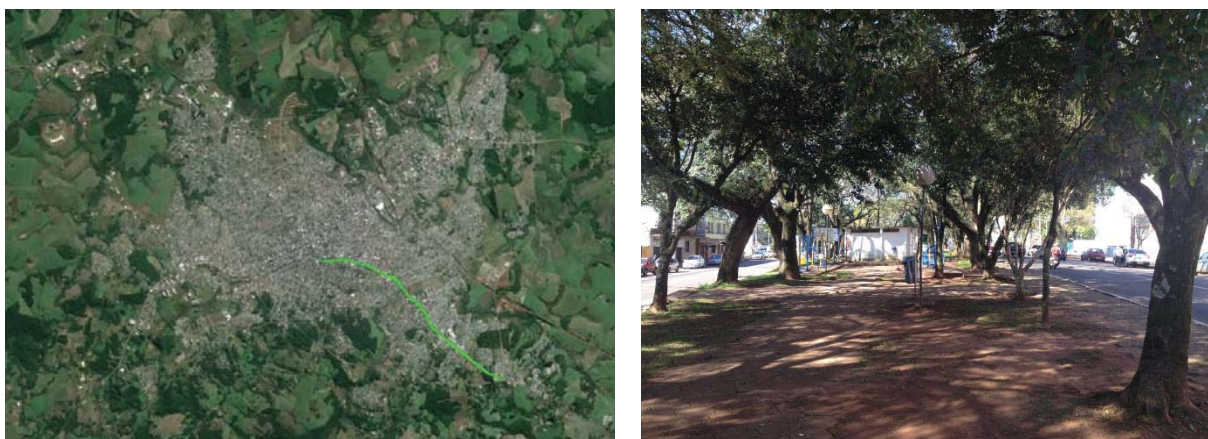
4.5.3 Avenida Presidente Vargas

A via é caracterizada pelo alto fluxo de veículos e o comércio expressivo que atende o bairro e a cidade. Torna-se um eixo estruturador do fluxo urbano, ligando acessos importantes ao centro da cidade. Possui configuração de canteiros distintos ao longo de sua via, e devido a esse fato o ponto selecionado foi o que apresentou maior quantidade de pontos positivos. O canteiro é abrangido por passeio em algumas de suas unidades, academia ao ar livre, banheiros, lixeiras, mobiliário urbano e monumentos.

O ponto de atenção mais amplo dos canteiros é em frente a uma escola de Ensino Estadual com expressivo número de alunos, como se verifica na Figura 19. Os edifícios na zona mais central do bairro apresentam variação de altura de pavimentos, com edificações térreas e em altura. A via é a principal forma de ligação do bairro com o centro, assim é a rua onde o transporte urbano realiza seu percurso.

Somente as duas unidades maiores do canteiro possuem passeios e mobiliário urbano, mas ambos estão carentes de adequações e manutenção. A vegetação está presente na zona mais adensada do bairro, e é de predominância de espécies de médio e grande porte. Como se pode analisar na Figura 25, onde o canteiro é localizado em frente a um centro de eventos.

Figura 25 – Canteiros da Avenida Presidente Vargas.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

A via possui pavimento asfáltico nas faixas de rolamento, com estacionamento em grande parte de sua extensão e em ambos os lados da via. Os pedestres circulam por entre as calçadas pavimentadas e utilizam os canteiros de maior área para passagem por entre as vias e principalmente para realização de atividades de lazer e esporte, na área da academia. Os dados climatológicos são apresentados no Quadro 9 abaixo.

Os valores apresentados na faixa de rolamento do passeio são oriundos do piso de concreto moldado, que é encontrado nas calçadas internas dos canteiros. Que foram representados por temperaturas mais amenas no outono, com variação de 3°C e no verão com 11°C de variação térmica. Valor, este que se manteve na mesma faixa para as temperaturas de contato no meio natural e rolamento.

A característica que predominou nos canteiros com vegetação mais densa e uniforme foi os altos valores de umidade, em relação aos demais. No verão a umidade foi 50% superior na área, proporcionando um ambiente mais agradável aos usuários. Já no outono, os valores se apresentaram na média encontrada nos outros pontos. A quantidade de iluminação natural também se apresentou em valores mais baixos, devido à massa proporcionada pela copa densa das vegetações.

Quadro 9 – Condições climáticas Av. Presidente Vargas - Ponto 28°16'6"S 52°23'26"O.

VERÃO – 13:15hs											
Sombra						Sol					
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
28°C	29°C	31°C	33°C	50%	1.700	38°C	40°C	42°C	35,6°C	35%	98.000
OUTONO – 15:25hs											
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
19°C	20°C	23°C	23,4°C	40%	4.000	20°C	23°C	25°C	25,8°C	38%	38.000
INVERNO – 14:00hs											
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
17°C	18°C	19°C	20°C	60%	2.500	23°C	25°C	32°C	23°C	54%	95.000
PRIMAVERA – 14:40hs											
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
26°C	32,5°C	34°C	31,5°C	42%	6.300	36°C	35°C	39°C	33°C	36%	87.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCC: Temperatura de contato na calçada do passeio;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

A menor temperatura do ar foi caracterizada em ambas as situações na estação de inverno, estando a 20°C na área sombreada pela vegetação. E quando comparada com a umidade, o período obteve os maiores valores, devido à quantidade de chuva proveniente de dias anteriores, com pico de 54%.

Nesta via que possui passeios pavimentados, também nota-se a diminuição das temperaturas de contato entre as áreas, com redução de 2,5°C na primavera. A temperatura de contato natural quando comparada ao pavimento de concreto dos passeios apresentou um aumento de 20%, mesmo estando na área sombreada, enquanto que o aumento no pavimento asfáltico foi de 24%, então a menor irradiação solar é proporcionada pela área natural, caracterizada pela presença de gramíneas.

4.5.4 Avenida Nino Machado

A via é pavimentada por paralelepípedos basálticos com presença de dois canteiros arborizados com espécies de pequeno e médio porte, com edificações residenciais.

Os canteiros possuem vegetação rasteira, sem passeios nem mobiliários urbanos. A vegetação não sofre conflito pelas redes de iluminação e energia, pois esta está localizada em um dos lados do passeio, conforme Figura 26.

Figura 26 – Canteiro da Avenida Nino Machado.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Mesmo os canteiros se configurando em duas unidades, os valores obtidos no levantamento de dados comprovam que os pequenos resíduos verdes na malha urbana já são capazes de proporcionar temperaturas mais amenas na principal estação de calor. Já no outono, o clima se torna mais ameno, mas também são analisadas condições mais favoráveis na área sombreada, conforme os dados apresentados no Quadro 10.

Os valores apresentados nas medições no local denotam a importância de pequenas áreas

verdes na área urbana. As temperaturas de contato tiveram uma redução próxima a 10°C no rolamento e na vegetação rasteira do canteiro. Devido à escassa vegetação, a umidade não apresentou mudança significativa, apenas 2%. Já os valores de temperatura do ar, comprovam novamente a importância da vegetação na ambiência, a redução da temperatura do ar na área sombreada foi de 4°C, enquanto que os valores de iluminação natural se apresentaram superiores, já que a vegetação nos canteiros não é empregada de forma contínua.

Quadro 10 – Condições climáticas da Av. Nino Machado - Ponto 28°17'5"S 52°22'17"O.

VERÃO – 15:20hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
33 °C	36°C	32°C	22%	8.200	42,5°C	45°C	36°C	24%	83.000
OUTONO – 13:15hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
19,5°C	22°C	25,2°C	41%	5.000	22,5°C	28,5°C	27°C	42%	45.000
INVERNO – 13:40hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
17,5°C	22°C	23°C	41%	6.250	28°C	31°C	26°C	38%	92.000
PRIMAVERA – 15:15hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
31°C	36°C	30°C	37%	7.800	41°C	42°C	34,5°C	33%	125.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento basáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

A umidade do ar, como nas outras vias apresentou grandes percentuais, porém a maior diferença térmica encontrada com a área ensolarada foi a temperatura de contato do meio natural, cuja mudança foi de 10,5°C. A umidade relativa do ar apresentou-se na média das demais, com valor de 4% assim como registrado na primavera.

Nessa mesma estação a maior alteração foi na temperatura de contato natural, a qual foi constatada no valor de 10°C. O registro de maior quantidade de iluminação natural também foi verificada nessa estação, enquanto que a temperatura do ar reduziu-se em valor considerável de 4,5°C.

4.5.5 Rua Frei Junípero Serra

A via está localizada próxima a descrita anteriormente, com apenas uma quadra de distância. Mesmo a via não sendo denominada como uma avenida, ela possui mais tratamento e melhores condições do que a Avenida Nino Machado. Seus canteiros centrais são formados por quatro unidades, com vias também em paralelepípedo.

A vegetação se encontra de forma mais densa no canteiro limite da via, onde as espécies são de médio e grande porte. Não possui mobiliários urbanos em seu percurso, porém a iluminação e rede elétrica estão instaladas em sua área. Apresentando assim maior dimensão em largura, mas sem áreas pavimentadas para deslocamento e travessia de pedestres, conforme Figura 27.

Figura 27 – Canteiros da Rua Frei Junípero Serra.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Os dados foram coletados na área onde há maior presença de vegetação de médio porte, porém nas outras unidades do canteiro há presença também de vegetação, e a área natural é predominada por grama como cobertura vegetal. Os dados climáticos são visualizados no Quadro 11.

Os dados apresentados demonstram que a temperatura do ar sofreu uma redução de 6°C na área que era abrangida pela sombra da vegetação. A maior diferença é encontrada na temperatura de contato das faixas de rolamento, onde a redução foi de 11,5°C. A umidade relativa do ar também apresentou valores mais favoráveis em ambas às situações, oferecendo 5% de melhora onde a sombra da vegetação era projetada. O baixo valor apresentado pela

iluminação natural na área sombreada em ambas as estações, demonstram que a copa da árvore selecionada era de proporção densa e uniforme. Capaz de proporcionar melhores condições climáticas em sua área sombreada.

Quadro 11 – Condições climáticas da Rua Frei Junípero Serra - Ponto 28°17'0"S 52°22'28"O.

VERÃO – 15:45hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
28 °C	30°C	30,5°C	25%	2.900	36°C	41,5°C	36,5°C	20%	93.000
OUTONO – 12:25hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
21°C	24°C	22°C	47%	7.800	27°C	28°C	25°C	43%	75.000
INVERNO – 14:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
17°C	22°C	25,4°C	36%	2.000	23°C	31°C	29°C	30%	60.000
PRIMAVERA – 14:35hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
26°C	33°C	32°C	38%	4.500	35°C	43°C	35,5°C	35%	95.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento basáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

As variabilidades das temperaturas analisadas no inverno foram de 6% na umidade relativa do ar, 9°C na temperatura de contato do rolamento de paralelepípedo, e de 6°C na de contato natural, a qual apresenta gramíneas. Representando assim uma qualificação do ambiente climático proporcionado pela sombra da vegetação. Na primavera as condições variaram de 9°C na temperatura de contato no canteiro gramado, de 10°C no rolamento basáltico e de 3,5°C na temperatura do ar. Já a umidade relativa do ar esteve bem próxima a encontrada no inverno, característica essa que pode ser notada pela análise realizada em um dia de tempo mais seco e estável.

4.6 Vias do bairro Cidade Nova

A área do bairro foi loteada e urbanizada recentemente, havendo ainda grande quantidade de terrenos desocupados e vias com baixo fluxo de veículos. O bairro se encontra em área periférica da cidade, também recebendo o fluxo de rodovias que se interligam com o centro da cidade. A área está em pleno desenvolvimento, porém mesmo sendo projetada apresenta carência de estudos mais adequados que deveriam ser analisados antes de sua implantação. As vias selecionadas são denominadas de Avenidas, cuja função principal é a ligação para o centro da cidade, e a canalização do fluxo de veículos para a via principal.

4.6.1 Avenida Carlos Galves

A via possui a característica de coletora, unindo as demais com as vias principais que cruzam o loteamento. Como ainda se encontra parcialmente em vendas ou não edificado, há poucas edificações no entorno. As calçadas não estão pavimentadas, porém há presença de vegetação em mudas, as quais não são capazes ainda de proporcionar grandes áreas sombreadas, conforma Figura 28.

Figura 28– Canteiros da Avenida Carlos Galves.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Os canteiros não possuem pavimentação nem mobiliários urbanos, a vegetação arbustiva se encontra em desenvolvimento, com diversa gama de espécies. Nota-se uma intenção de paisagismo na implantação das mudas, porém cuidados com a manutenção e poda das espécies não aparentam estar ocorrendo.

Os canteiros apresentam largura considerável, porém não foram implantadas áreas calçadas destinada a travessia de pedestres. A iluminação e transmissão de energia não

causam conflito com as espécies, pois está implantada em um dos lados do passeio público. A maior parte das vias do loteamento e asfaltada, apenas ruas locais com acessos laterais ainda se encontram sem pavimentação. O fluxo de veículos ainda é de baixa proporção já que não há número expressivo de edificações. As condições climáticas do local são apresentadas no Quadro 12.

Quadro 12 – Condições climáticas da Avenida Carlos Galves - Ponto 28°14'29"S 52°25'37"O.

VERÃO – 13:10hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
32 °C	34,5°C	32°C	24%	20.000	36°C	46°C	36,4°C	21%	92.000
OUTONO – 14:15hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
21°C	22°C	23°C	44%	8.000	26°C	26°C	25°C	39%	36.500
INVERNO – 15:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
20°C	25°C	27,5°C	33%	6.000	25°C	29°C	31°C	30%	60.000
PRIMAVERA – 15:45hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
25°C	33°C	32,5°C	36%	5.500	32°C	45°C	35°C	34%	97.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Os valores apresentados na via demonstram-se um percentual acima das demais nas mesmas condições. Devido ao porte pequeno da vegetação, e a ausência de edificações que também contribuam com sombra e melhora da condição climática. Já que a vegetação natural da área foi removida para criação das vias e parcelamento do solo. A temperatura mais expressiva se apresentou na temperatura de contato na área asfaltadas das vias, com 11,5°C mais elevada na área ensolarada no período do verão. A quantidade de iluminação natural também se apresentou mais elevada, devido à característica de escassez de sombra na região. O outono apresentou médias favoráveis para o desenvolvimento da vegetação e a contribuição desta para uma futura melhora da ambiência urbana da região.

Os levantamentos realizados no inverno denotaram as altas temperaturas da estação, já que os menores índices encontrados foram no outono. Todas as temperaturas analisadas variaram de 4 a 5°C. Enquanto que a umidade relativa do ar apresentou uma atenuação de 3% na área sombreada. Na estação da primavera a maior alternância de valor foi encontrada na temperatura de contato do rolamento asfáltico, a qual foi de 12°C, já na temperatura de contato do meio natural foi menor, se encontrando na diferença de 7°C. Todos os dados dessa estação já se caracterizam bem mais próximos aos encontrados na estação do verão.

4.6.2 Avenida Tadeu Annoni Nedeff

A via apresenta-se como um anel que contorna a região oeste do loteamento com a via principal. Ela possui o papel de via coletora onde se prevê um fluxo intenso de veículos devido à proporção de dimensionamento da via, que se assemelha a avenida principal. A via já apresenta um número maior de edificações em comparação à anterior, predominando-se edificações residenciais de um a três pavimentos, como analisado na Figura 29.

Figura 29– Canteiros da Avenida Tadeu Annoni Nedeff.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

O canteiro apresenta cobertura natural de gramíneas e espécies arbustivas ornamentais. Não há vegetação arbórea de porte expressivo, então a coleta de dados se realizou a sombra das espécies em desenvolvimento que se encontram no local. A via, em comparação com a anterior, apresenta a iluminação e transmissão de rede de energia pelo centro do canteiro, o que justifica o número menor de mudas encontradas nos mesmos. As calçadas não são

pavimentadas, e os canteiros também não possuem passeios nem mobiliários urbanos. Os dados climáticos são apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 – Condições climáticas da Av. Tadeu A. Nedeff - Ponto 28°14'38"S 52°25'2"O.

VERÃO – 13:30hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
32,5 °C	35°C	34,5°C	25%	24.000	37°C	46°C	36,9°C	22%	97.000
OUTONO – 14:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
20°C	24°C	23°C	46%	8.200	25°C	25,4°C	24,6°C	38%	37.200
INVERNO – 15:20hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
20°C	27°C	29,5°C	32%	6.500	25°C	32°C	31,5°C	30%	64.000
PRIMAVERA – 15:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
27°C	35°C	35°C	41%	3.800	30°C	37°C	37°C	39%	87.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Os dados da via apresentam menor qualidade das condições climáticas em comparação com as demais vias, devido ao menor porte da vegetação. A quantidade de iluminação natural também se demonstrou mais elevada no ponto analisado. A maior diferença analisada como as demais, é a redução da temperatura da pista de rolamento, que foi de 11°C, enquanto que no outono o valor se apresentou abaixo dos demais.

Novamente as menores temperaturas foram registradas no outono, e não na estação do inverno. As temperaturas de contato natural e de rolamento apresentaram uma redução de 5°C, e de apenas 2°C na temperatura do ar. Porém mesmo sendo em menores proporções a ambiência climática proporcionada pela via já é melhor na área sombreada do que na área ensolarada, já que a vegetação é de pequeno porte.

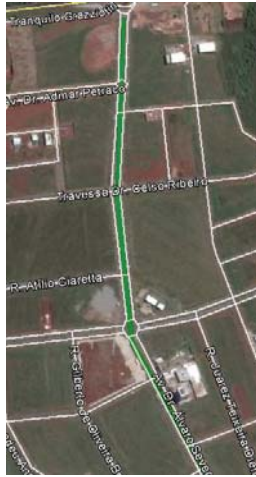
No dia de levantamento da primavera obteve-se a menor quantidade de iluminação natural na área sombreada, verificada em 3.800 de intensidade luminosa. Já as demais temperaturas

variaram apenas 2 ou 3°C, devido ao pequeno porte da vegetação, porém já proporcionam melhores condições climáticas para a cidade.

4.6.3 Avenida Dr. Álvaro S. de Miranda

A via atualmente é a principal ligação da BR 285 com o loteamento, e rota de escape para a área central. Possui um viaduto de pequenas proporções para solucionar um declive acentuado na via, o que prejudicou a ligação da área que anteriormente já era urbanizada, com o novo trecho. O fluxo de veículos é maior que nas outras vias estudadas, e a velocidade dos mesmos também é mais expressiva, devido à baixa ocupação dos lotes e pouco trânsito de pedestres, como se demonstra na Figura 30.

Figura 30– Canteiros da Avenida Dr. Álvaro S. de Miranda.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

O canteiro é abrangido por grama em toda sua extensão, não possui passeios, nem mobiliário urbano. E a vegetação segue a mesma conformação das demais vias. Com espécies de pequeno porte, ainda em desenvolvimento e grande quantidade de arbustos compondo com demais vegetações ornamentais. A principal característica da infraestrutura é a presença de posteamento alto com cabos subterrâneos para a iluminação pública. A rede de telefonia e transição de energia é dividida entre os dois lados do passeio.

Os passeios em ambos os lados da via não possuem pavimentação, somente já estão implantadas árvores que já apresentam desenvolvimento acelerado, mas que são caracterizadas como médio porte. Há recuos para estacionamentos em ambos os lados da via, onde se caracteriza o caráter misto que as edificações irão possuir. Atualmente encontra-se em construção um edifício residencial composto por dois blocos e dois edifício comercial, ambos

com mais de oito pavimentos. O Quadro 14 apresenta as condições climáticas coletadas no ponto de análise.

Quadro 14 – Condições climáticas da Av. Dr. Álvaro S. M. - Ponto 28°14'39"S 52°25'0"O.

VERÃO – 13:45hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
32,2 °C	35,2°C	32,2°C	26%	23.500	37°C	47°C	37,2°C	22%	91.000
OUTONO – 14:50hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
21°C	21°C	24,2°C	44%	8.500	25°C	26°C	26,5°C	38%	38.000
INVERNO – 15:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
19°C	21°C	25,5°C	36%	4.500	23°C	28°C	28,5°C	33%	61.500
PRIMAVERA – 13:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
26°C	38°C	34°C	36%	4.200	34,5°C	47°C	37°C	34%	100.500

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Com os resultados foi possível analisar uma melhora na umidade relativa do ar na área do canteiro, já que ele apresenta maior quantidade de espécies que já são capazes de proporcionar sombra. Novamente a amenização da temperatura de contato deu-se pela pavimentação asfáltica da área sombreada, proporcionando menor quantidade de transmitância térmica para o meio. No outono as condições de temperatura foram mais amenas, mas a temperatura do ambiente reduziu mais de 2°C na área em que era abrangida pela sombra da vegetação.

Quando comparada as temperaturas da área sombreada e ensolarada, houve redução de 4°C na temperatura de contato do meio natural, e 7°C na temperatura de contato do rolamento asfáltico. A temperatura do ar reduziu 3°C, o mesmo valor obtido na redução da umidade relativa do ar, 3%. As temperaturas encontradas na primavera demonstraram que foram mais elevadas que as obtidas nas estações de outono e inverno, apresentando valores bem semelhantes aos coletados no verão. A maior redução da temperatura foi constatada no

pavimento asfáltico da via, o que pode ser caracterizado pelo maior fluxo de veículos na via, já que ela é a principal ligação do bairro com a rodovia.

4.7 Via do Bairro Petrópolis

O bairro é limítrofe com o bairro São Cristóvão, predominando edificações residenciais e pontos comerciais com um a três pavimentos em média. A área abrangida pela via é extensão de outra via, a Avenida Luís de Camões, do bairro São José. O bairro possui alto fluxo de veículos e moderado de pedestres. Há lojas que contribuem no comércio local e estabelecimentos que colaboram para abastecimento geral da cidade.

4.7.1 Rua Moron

A via possui três canteiros com espécies distintas entre as unidades, uma delas é caracterizada pela presença de coqueiros, conforme se verifica na Figura 31. A extremidade da via possui desnível acentuado no terreno, o que proporciona a ela a função de amortecimento entre a declividade das vias.

Figura 31– Canteiros da Rua Moron.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

A via não apresenta passeios pavimentados, nem equipamentos urbanos que contribuam para integração do meio com os residentes do entorno. Há descaso com a condição da vegetação no canteiro de maior dimensão, e palmeiras implantadas com espaçamento linear no canteiro que dá acesso ao bairro. Não há conflito de implantação de redes de logística com a vegetação, pois estão localizadas em um lado do passeio público, conforme o Quadro 15.

Quadro 15 – Condições climáticas da Rua Moron. - Ponto 28°14'21"S 52°22'24"O.

VERÃO – 12:50hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
30,5 °C	35,5°C	32°C	24%	20.000	35°C	42°C	36°C	22%	91.000
OUTONO – 14:05hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
19°C	23°C	23°C	45%	8.000	27°C	29°C	24,2°C	39%	52.000
INVERNO – 15:20hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
28°C	32°C	29°C	33%	7.600	32°C	34°C	30,7°C	31%	76.500
PRIMAVERA – 13:50hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
26°C	37°C	32,5°C	38%	3.800	32°C	46°C	36°C	35%	95.500

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

De acordo com os dados coletados nota-se a maior redução na área sombreada pela vegetação na faixa de rolamento asfaltada. O que contribui para também para a redução da temperatura do ar, que foi constatada em 4°C. A área sombreada também apresentou um pequeno valor de quantidade de iluminação natural, devido à densidade da folhagem da copa da palmeira. No outono a maior redução de temperatura foi encontrada na superfície de contato natural, que se apresentou em 8°C, devido à densa cobertura vegetal que o ponto de medição possuía.

As temperaturas encontradas na estação de inverno se apresentaram bem mais elevadas quando comparadas ao outono. É possível analisar que as estações de verão, inverno e primavera obtiveram temperaturas que se assemelham, estando a mais fria a de outono. As temperaturas apresentaram pouca variação quando comparada as áreas analisadas, o que é caracterizado pela vegetação presente no ponto, já que as unidades são palmeiras. Na primavera a temperatura do ar reduziu 3,5°C, 6°C na temperatura de contato natural e o valor mais elevado de 9°C na temperatura de contato do rolamento asfáltico. Como nas demais estações, esta superfície é a que irradia mais calor para o meio, influenciando para aumentar o desconforto climático que a população sente no meio urbano.

4.8 Via do Bairro Lucas Araújo

O bairro é tipicamente residencial, com presença de vegetação de grande porte bem distribuída por sua área. Característica essa que é o ponto positivo do bairro, que se tornou ocupado por uma população de classe média e alta. A preservação da vegetação nativa torna o local bem sombreado e com características climáticas divergentes das demais áreas da cidade.

4.8.1 Avenida Scarpelini Ghezi

Os canteiros da via são divididos em dezoito unidades, que possuem dimensões distintas pela sua extensão. A via é a principal forma de ligação com o centro e os demais bairros da cidade, possuindo uma característica limítrofe das tipologias encontradas na cidade. Há predomínio de vegetação de médio e grande porte nos canteiros, porém eles não possuem mobiliários urbanos para atender a vasta população da área. Não havendo preservação e uso expressivo de estratégias para integração da área verde pública, com o cidadão de acordo com a Figura 32.

Figura 32– Canteiros da Avenida Scarpelini Ghezi.



Fonte: Adaptado de Google Earth, imagem autor (2015).

As condições apresentadas no ponto das medições são características de um trecho bem arborizado com grande número de vegetações de grande porte, conforme se verificou na Figura 32, apresentada anteriormente. Nos trechos mais afastados do bairro, o canteiro aumenta sua dimensão em largura, e se verifica a presença de árvores de menor porte, e algumas ainda em desenvolvimento. Não sendo capazes ainda, de manter a condição climática apresentada nos canteiros principais, conforme Quadro 16.

Quadro 16 – Condições climáticas da Av. Scarpelini Ghezi. - Ponto 28°16'32"S 52°24'6"O.

VERÃO – 13:40hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
27 °C	29°C	31,3°C	27%	3.200	36°C	40°C	35,7°C	23%	78.000
OUTONO – 15:20hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
16°C	21°C	21,3°C	58%	6.500	23°C	27°C	25,4°C	54%	40.000
INVERNO – 14:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
19°C	22°C	28°C	51%	2.800	26°C	32°C	31°C	47%	55.500
PRIMAVERA – 14:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
24°C	27°C	30°C	46%	7.500	29°C	32°C	33°C	43%	87.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento basáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

A análise da via demonstrou como a vegetação densa da área contribui de forma exponencial para qualidade da ambiência climática da região. A atenuação da temperatura no meio natural foi de 9°C, enquanto que o valor mais notório novamente se verificou nas faixas de rolamento que possuíam pavimentação em blocos basálticos, cujo valor se apresentou em 11°C. Contatando-se que a área sombreada possuía densa folhagem da árvore, apresentando números inferiores à média de quantidade de iluminação natural. A umidade proporcionada pela vegetação no período do outono ocasiona uma redução nos valores apresentados de temperatura de contato no meio natural, que na área sombreada apresentou uma diferença de 7°C.

A estação de outono assim como as demais apresentou valores de temperatura menores que as demais, destacando a temperatura de apenas 16°C na de contato natural do canteiro da via. A temperatura do ar na área sombreada reduziu 3°C, um valor menor do que os 10°C reduzidos no pavimento asfáltico, os quais, quando somados proporcionam uma condicionante mais favorável para o clima urbano. Na primavera as variações das temperaturas de contato variaram 5°C, enquanto que a temperatura do ar novamente ficou no quadro dos 3°C. Já a umidade relativa do ar apresentou grandes valores em todas as estações,

característica obtida pela presença de vegetação de grande porte, e copa densa implantada na via.

4.9 Via da Vila Rodrigues

O bairro se encontra em pleno desenvolvimento, com presença de construções e edifícios concluídos de grande valor comercial. Há uma densa ocupação da área, que agora é predominantemente ocupada por edifícios com mais de dez pavimentos e residências térreas. As vias do bairro são pavimentadas com asfalto, o que ocasiona um grande e rápido fluxo de veículos, havendo também intenso fluxo de pedestres, pois há proximidade da área com a praça do bairro próximo. Que se caracteriza por presença de instituições de ensino, centro religioso e grande número de moradores no entorno densamente edificado.

4.9.1 Avenida Sete de Setembro

O trecho selecionado da via é o único no bairro que possui canteiros. O local é oriundo do grande desnível que as vias que o contornam possui. Nele há presença de espécies de médio e grande porte que se contrasta com o grande porte da vegetação rasteira da área. Não há indícios de efetivação de limpeza e manutenção do local por meios públicos, devido a isso a presença de lixo e animais torna o local desfavorável para integração da comunidade com um resquício verde de infraestrutura, como se verifica na Figura 33.

Figura 33– Canteiros da Avenida Sete de Setembro.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

O trecho possui grande desnível e condiciona uma barreira que impede o trânsito de pedestres da área. As edificações do entorno são predominantemente residenciais de apenas

um pavimento. Porém o lado oposto ao declive não recebe a mesma porcentagem de área sombreada quanto à via principal asfaltada do bairro.

Um dos lados possui a pavimentação asfáltica e o outro, blocos basálticos. O passeio é de pequena dimensão, predominantemente calçado em um lado da via, o que é oposto ao outro lado da via. Há baixo fluxo de pedestres, mas alto fluxo de veículos em ambas as vias, por serem pontos estratégicos de fuga e ligação entre o bairro e o centro. O Quadro 17 apresenta as condições climáticas encontradas no lado com pavimento asfáltico da via.

Quadro 17 – Condições climáticas da Av. Sete de Setembro. - Ponto 28°15'34"S 52°23'56"O.

VERÃO – 15:45hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
29 °C	40°C	35,5°C	22%	32.000	31°C	46°C	39,3°C	10%	76.000
OUTONO – 14:35hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
22°C	21°C	24°C	49%	5.600	24°C	28°C	26,3°C	47%	39.200
INVERNO – 14:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
20°C	25°C	29,5°C	29%	2.800	26°C	33°C	31°C	25%	50.500
PRIMAVERA – 12:50hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
25°C	28,5°C	30,5°C	45%	6.500	31°C	33,5°C	35°C	40%	97.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

As condições climáticas apresentadas na via demonstram os valores mais expressivos na temperatura de contato do rolamento, com amenização de 6°C. O valor com maior redução foi analisado na umidade relativa do ar, que reduziu 12% na área. O que foi o grau elevado encontrado em todos os pontos analisados. Já no outono os valores de iluminação natural se reduziram, apresentando também os valores mais expressivos na temperatura de contato do rolamento, que amenizou 7°C. As temperaturas de contato do rolamento asfáltico da via apresentaram 5°C, tanto na estação do inverno quanto na primavera. Enquanto que as demais

variações apresentaram-se próxima a essa redução. Já a temperatura do ar na primavera foi a que se constatou mais favorável quando comparada ao inverno, a redução foi de $4,5^{\circ}\text{C}$, comprovando-se a eficiência da sombra da vegetação de forma mais eficaz nas estações mais quentes do ano.

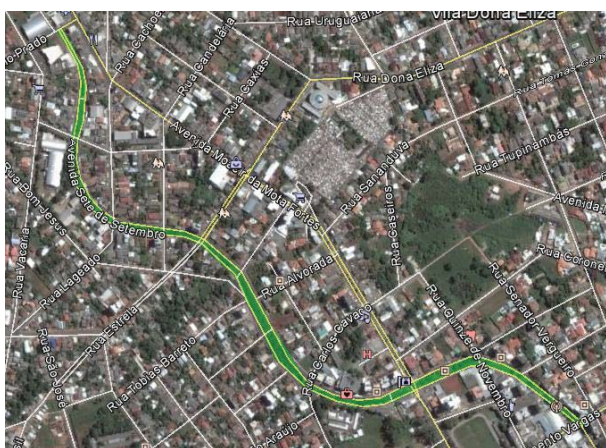
4.10 Vias da Vila Nicolau Vergueiro

O bairro se caracteriza por edificações residenciais e pequenos comércios locais. A ocupação é de moradores de classe média e alta, com grande presença de vegetação implantada ao longo do passeio. O fluxo de veículos e pedestres é intenso nas principais vias do bairro. As edificações de grande porte se localizam próxima ao Bairro Vila Nova, onde já há presença de edifícios com mais de dez pavimentos que causam maior densidade populacional da área.

4.10.1 Avenida Sete de Setembro

A via possui o traçado característico que anteriormente era realizado pelos trilhos do trem que percorriam a área urbana. O traçado é sinuoso e a maior extensão da via é pavimentada por asfalto, porém ainda há zonas com paralelepípedos basálticos. A via é uma importante ligação do bairro com o centro, com fluxo intenso de veículos. Também estão implantadas vegetações de médio e grande porte na área, há presença de algumas unidades de mobiliário urbano, como bancos e lixeiras, e um monumento localizado no cruzamento com a Rua Teixeira Soares. A Figura 34 atesta a descrição do ponto onde os dados foram coletados.

Figura 34 – Canteiros da Avenida Sete de Setembro.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

A via tem predominância de canteiros sem passeio, mas algumas unidades possuem blocos basálticos que conectam os passeios e servem de pontos de descanso e lazer no percurso da via. A vegetação é de porte médio e grande com cobertura vegetal em gramíneas (chamar o Quadro 18).

Quadro 18 – Condições climáticas da Av. Sete de Setembro. - Ponto 28°15'23"S 52°24'48"O.

VERÃO – 13:00hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
27 °C	30°C	30,9°C	20%	3.500	33°C	39°C	36°C	25%	110.000
OUTONO – 15:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
18°C	21°C	25,4°C	41%	10.000	19°C	24°C	26,5°C	43%	30.000
INVERNO – 15:20hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
24°C	29°C	30°C	29%	3.200	28°C	34°C	32,5°C	27%	60.000
PRIMAVERA – 12:20hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
24°C	29,5°C	30,5°C	43%	4.000	32°C	38°C	36°C	38%	95.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

As condições climáticas da via apresentada no Quadro 18 demonstram o potencial de amenização da temperatura proporcionada pela vegetação. A umidade apresentou uma elevação de 5%, decorrente do porte da vegetação no ponto analisado. A maior alternância de valores foi analisada na temperatura de contato na via asfáltica da área, onde o valor se reduziu 9°C na área sombreada. A temperatura no outono se mostrou mais amena, e com variações entre 2°C entre as áreas sombreadas e ensolaradas.

As alterações das temperaturas na estação de inverno, na área sombreada e na ensolarada, não apresentaram grandes valores de redução. Isso comprova que a vegetação dos canteiros centrais arborizados contribui de forma mais significativa na redução da temperatura nos meses em que há maior incidência de raios solares. Enquanto que no inverno elas não

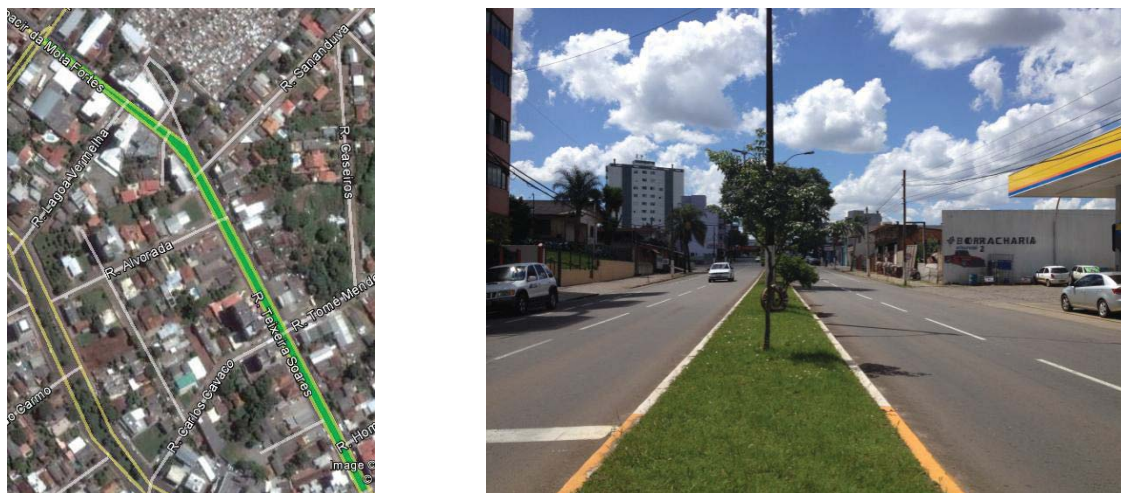
contribuem resfriando ainda mais o ambiente, porém condicionando melhores condições, como a redução da temperatura de contato do rolamento asfáltico, a qual ficou em 5°C.

As temperaturas encontradas na primavera denotam a proximidade com os meses mais quentes do ano, que são abrangidos pelo verão. A temperatura do ar foi registrada em 36°C na área sombreada também ambas as estações, o que pode ter sido gerado pelo horário das medições, as quais ocorreram próximas ao meio-dia.

4.10.2 Rua Teixeira Soares

A via é uma das principais formas de acesso da área central ao Bairro Vera Cruz. O fluxo de veículos é intenso devido à dimensão das pistas de rolamento. A via é próxima a uma grande área verde pública não ocupada que apresenta a característica de banhado. As edificações do entorno são distintas em porte e função, variando de um a oito pavimentos, com comércio e serviço distribuído ao longo da via, conforme Figura 35.

Figura 35 – Canteiros da Rua Teixeira Soares.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Os canteiros apresentam pequena largura, não havendo passeio nem mobiliário urbano. As espécies são apresentadas em unidades de médio e grande porte, que sofrem a interferência da rede pública de iluminação que é implantada no local. Há predominância de estacionamento em ambos os lados da calçada, havendo assim fluxo constante de pedestres na região. As condições climáticas no Quadro 19 demonstram que mesmo em pequenas dimensões, a condição climática da via arborizada já proporciona melhor condição térmica para os moradores. As calçadas em torno da via são pavimentadas com predomínio de blocos basálticos irregulares.

Quadro 19 – Condições climáticas da Rua Teixeira Soares. - Ponto 28°15'16"S 52°25'85"O.

VERÃO – 15:00hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
31 °C	35°C	31,5°C	30,5%	7.500	38°C	42°C	35,2°C	22%	76.200
OUTONO – 15:40hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
18°C	21°C	24,2°C	42%	7.700	22°C	26°C	25,1°C	41%	27.000
INVERNO – 15:45hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
24°C	29°C	31°C	27%	4.800	28°C	33°C	31,5°C	25%	66.000
PRIMAVERA – 15:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
23°C	31°C	32°C	37%	7.000	30°C	40°C	35°C	34%	115.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Os dados coletados relatam que a área possui temperaturas mais elevadas que as médias das outras vias, devido à grande quantidade de área com pavimentação asfáltica que a via possui. No outono as condições se mantiveram mais amenas, com maior temperatura na área ensolarada na faixa de rolamento, cuja redução foi de 5°C, entre verão e outono.

A estação de inverno apresentou a menor umidade relativa do ar na área sombreada, enquanto que a temperatura do ar ficou bem próxima das analisadas nas áreas ensolaradas nas estações de primavera e verão. Já a quantidade de iluminação natural ficou representada pela área sombreada pela copa da vegetação.

Na primavera a maior discrepância entre as áreas analisadas foi na temperatura de contato do rolamento pavimentado com asfalto, com 9 °C. Porém a temperatura de contato do meio natural também se aproximou do alto valor do rolamento, com 7°C, a mesma diferença encontrada no verão.

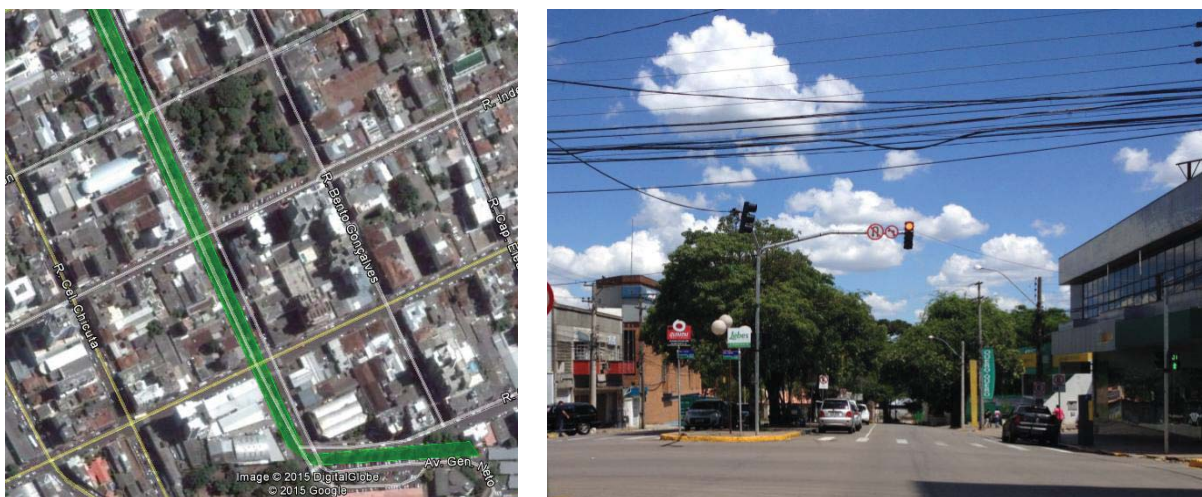
4.11 Via do Bairro Centro

O centro da cidade é o núcleo comercial da zona urbana, há edificações históricas que disputam espaços entre as torres edificadas que se configuram de um a vinte e sete pavimentos. A maior área vegetada é apresentada pela Avenida Brasil, que possui espécies de grande porte em vários pontos da via. O trânsito de veículos e pedestres são intensos no decorrer do dia e da noite. As vias são asfaltadas e os passeios pavimentados com predomínio de basalto irregular. Não é encontrada quantidade expressiva de vegetação nos passeios, sendo que a maior área arborizada é a Praça Marechal Floriano.

4.11.1 Rua General Netto

A via possui espécies de grande porte e palmeiras em suas principais unidades. É predominantemente calçada em sua área, e a vegetação é empregada com auxílio de floreiras. Há mobiliário urbano, monumentos, cabine de informações públicas e pontos de taxi em locais da via, e cabine pública da polícia militar, conforme Figura 36.

Figura 36 – Canteiros da Rua General Netto.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

O canteiro não possui grande área destinada a cobertura natural, assim a coleta de dados se realizou nas floreiras onde são empregadas a vegetação. Há iluminação pública para pedestres e a iluminação das vias é empregada em um dos lados do passeio público, juntamente com a transmissão de energia. Os edifícios que compõem a paisagem urbana possuem funções distintas e porte variado. A característica predominante na via é a presença da praça central da

cidade onde há grande presença de vegetações de médio e grande porte, também presentes no canteiro. As condições climáticas são analisadas no Quadro 20.

Quadro 20 – Condições climáticas Rua General Netto - Ponto 28°15'42"S 52°24'28"O.

VERÃO – 15:55hs											
Sombra						Sol					
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
28°C	29°C	34°C	32°C	45%	4.000	37,5°C	40,5°C	47°C	38,2°C	33%	72.000
OUTONO – 15:40hs											
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
21°C	19°C	23°C	24,5°C	47%	9.500	25°C	22°C	29,5°C	26,4°C	46%	28.000
INVERNO – 14:20hs											
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
19°C	20°C	21°C	22°C	32%	4.500	25°C	27°C	34°C	25°C	26%	98.000
PRIMAVERA – 13:40hs											
TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCC	TCR	TA	UR	LUX
29°C	33°C	37°C	30°C	46%	5.400	36°C	35°C	45°C	34°C	40%	115.00

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCC: Temperatura de contato na calçada do passeio;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Os dados encontrados na via demonstram o potencial que a vegetação de grande porte possui em amenizar a temperatura urbana. A amenização da temperatura natural foi de 9,5°C, de 11,5°C na área pavimentada por basalto irregular, e a maior diferença encontrada foi na temperatura da pavimentação asfáltica, que foi de 13°C. A umidade também possuiu uma expressiva redução, comprovada pela baixa luminosidade encontrada na área sombreada. No outono os valores não se diferenciaram como no verão, porém em comparação com a área sombreada e a ensolarada o valor que mais obteve diminuição foi na temperatura de contato encontrada no meio natural, onde havia espécies gramíneas e plantas ornamentais que valorizam o ambiente com alto fluxo de usuários. As menores temperaturas de contato foram registradas na estação do inverno, com os 19°C na temperatura de contato do meio natural. Característica essa que foi bem próxima a encontrada na temperatura de contato do passeio calçado em blocos irregulares de pedra basáltica. A temperatura do ar ficou na média

encontrada nas demais, com a diferença de 3°C. Na análise realizada na estação da primavera a maior desigualdade apresentada entre a cobertura da espécie arbórea foi na temperatura de contato do pavimento asfáltico, analisada em 8°C, valor que contribui para amenização de 4°C da temperatura do ar.

4.12 Via da Vila Annes

O bairro está localizado próximo a áreas importantes da cidade, como o centro e a Vila Vergueiro. Há predominância de residências de um a três pavimentos e estabelecimentos comerciais, as vias são em porcentagem asfaltadas e possuem presença de vegetação.

4.12.1 Avenida Major João Schell

Os canteiros da via possuem pouca dimensão em largura, e em algumas áreas também amortecem a diferença de nível entre as vias. A vegetação se apresenta de pequeno e médio porte com gramíneas cobrindo a superfície natural, com dados apresentados no Quadro 21.

Quadro 21 – Condições climáticas da Av. Major João Schell. - Ponto 28°15'10"S 52°24'36"O.

VERÃO – 15:25hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
33 °C	32°C	32°C	30,5%	7.850	42°C	41°C	35,5°C	26,8%	80.000
OUTONO – 13:45hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
22°C	23°C	23,8°C	48%	7.800	25°C	30°C	25,7°C	42%	41.000
INVERNO – 14:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
21°C	24°C	26°C	35%	5.200	25°C	30°C	29°C	31%	63.500
PRIMAVERA – 13:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
25°C	34°C	35°C	29%	8.500	35°C	37°C	38°C	25%	88.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento basáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

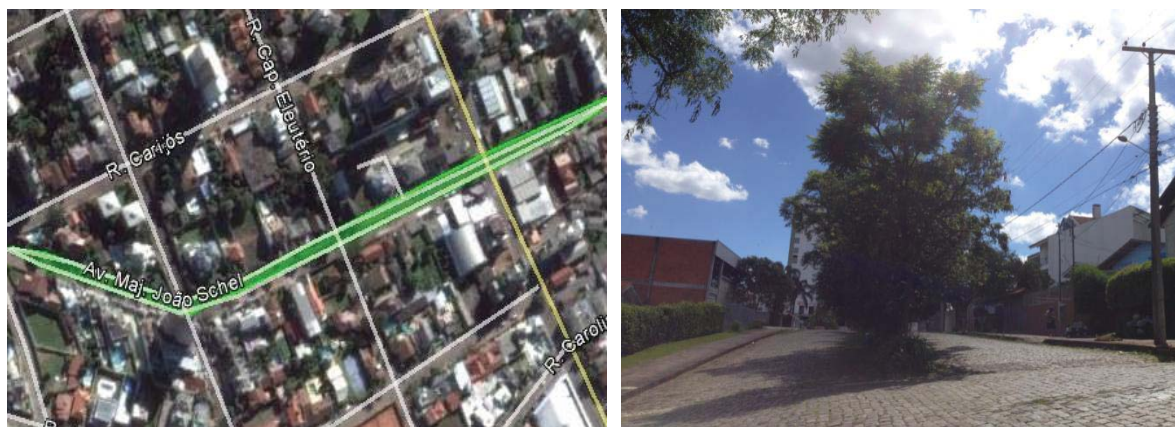
Fonte: Autor, 2015.

Os canteiros não possuem mobiliário urbano, desfavorecendo ao uso da área pelos moradores da região, conforme se verifica na Figura 37. A análise climática da via permite contatar valores amenizados na grande área sombreada pela vegetação.

A redução média de valores de temperatura foi de 10°C nas superfícies e de 3,5°C na temperatura do ambiente. A intensidade de iluminação foi compatível nas duas estações na área sombreada, ocorrendo apenas o aumento de 50% na estação de verão, quando comparada ao outono.

A umidade apresentada na área sombreada no outono também demonstra uma melhora expressiva da qualidade do ar nesse período. A maior diferença foi encontrada na temperatura do pavimento basáltico da via, as demais temperaturas ficaram na média apresentadas para as demais vias.

Figura 37– Canteiros da Avenida Major João Schell.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

A figura 37 caracteriza o porte da vegetação encontrada e a pequena área em que está implantada. Impossibilitando um desenvolvimento adequado de crescimento da vegetação e desenvolvimento da fauna e flora local. Já que a área se encontra próxima de zonas não ocupadas pelo adensamento urbano.

Comparadas as temperaturas de contato do rolamento basáltico entre as áreas sombreadas a diferença foi de 10°C entre a estação de inverno e primavera. A diferença de temperatura do ar entre a sombra e o sol também esteve na mesma faixa de 3°C entre as situações. Enquanto que a variação da umidade relativa do ar também em ambas as estações variou 4%.

4.13 Via da Vila Vera Cruz

O bairro possui importância histórica para o desenvolvimento da cidade, pois o trem que passava pela área trouxe o desenvolvimento para a região mais afastada do centro da cidade. Há grande zona comercial no bairro, havendo fluxo intenso de pedestres e veículos.

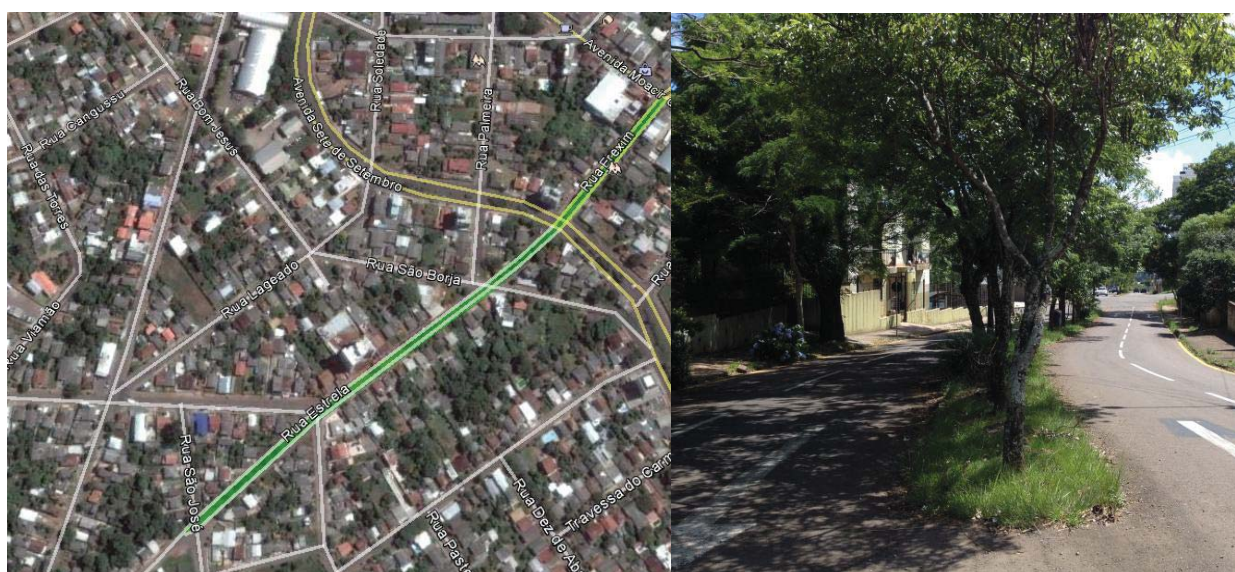
Os edifícios variam de residências de um pavimento até edifícios multifamiliares em altura. O bairro possui grande número de vegetação que está presente no interior dos lotes e também implantada nos passeios públicos.

4.13.1 Rua Erechim

A via em questão faz ligação com outras duas vias que possuem canteiros vegetados, a Avenida Sete de Setembro e a Rua Teixeira Soares. Os canteiros são divididos em quatro unidades, possuem pequena dimensão em largura em comparação com o comprimento do maior, que é de 200m.

A vegetação do canteiro é de porte médio e grande, porém sem espaço adequado as espécies se desenvolvem com restrição de tamanho. A rede logística e de energia é implantada em um dos lados do passeio, não causando conflito com a vegetação do canteiro. Não possuem representantes de mobiliário urbano, e a área mais central do bairro apresenta indícios de manutenção e cuidado, conforme Figura 38.

Figura 38– Canteiros da Rua Erechim.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

A via possui rolamento pavimentado por asfalto, com fluxo moderado de veículos e pedestres. As espécies são bem distribuídas ao longo da via, não há passeios pavimentados e nem áreas de travessia de pedestres, a cobertura natural é predominantemente ocupada por gramíneas. As condições climáticas da via são apresentadas no Quadro 22.

Quadro 22 – Condições climáticas da Rua Erechim. - Ponto 28°15'12"S 52°25'14"O.

VERÃO – 13:00hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
30 °C	34°C	32,2°C	25%	21.000	35,4°C	45°C	36,7°C	20%	93.000
OUTONO – 13:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
21°C	22°C	25,2°C	42%	12.000	26°C	31°C	28°C	48%	43.300
INVERNO – 14:50hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
19°C	23°C	24,5°C	39%	4.800	27°C	31,5°C	28°C	35%	85.500
PRIMAVERA – 15:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
26°C	33°C	31,5°C	34%	9.500	37,5°C	45°C	36,5°C	29%	128.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Nos dados coletados nota-se a condição de potencial da umidade relativa do ar obtida na área sombreada, em ambas as estações. A maior redução da temperatura foi encontrada na faixa de rolamento dos veículos, e a temperatura natural do meio verde se amenizou em torno de 5°C. No outono a intensidade luminosa se reduziu em 50%, enquanto que a temperatura do ar também apresentou uma redução significativa, em 3,2°C.

Esta via que apresenta uma área bem arborizada no ponto analisado apresentou uma temperatura do ar bem amena no inverno. A área sombreada apresentou o valor de 24,5°C, enquanto na área ensolarada o valor esteve em 28°C, apresentando umidade também com valores mais elevados devido à área arborizada. Já na primavera a maior diferença foi na

temperatura de contato do rolamento asfáltico, que foi de 12°C, observando também a importante amenização da temperatura do ar, em 5°C.

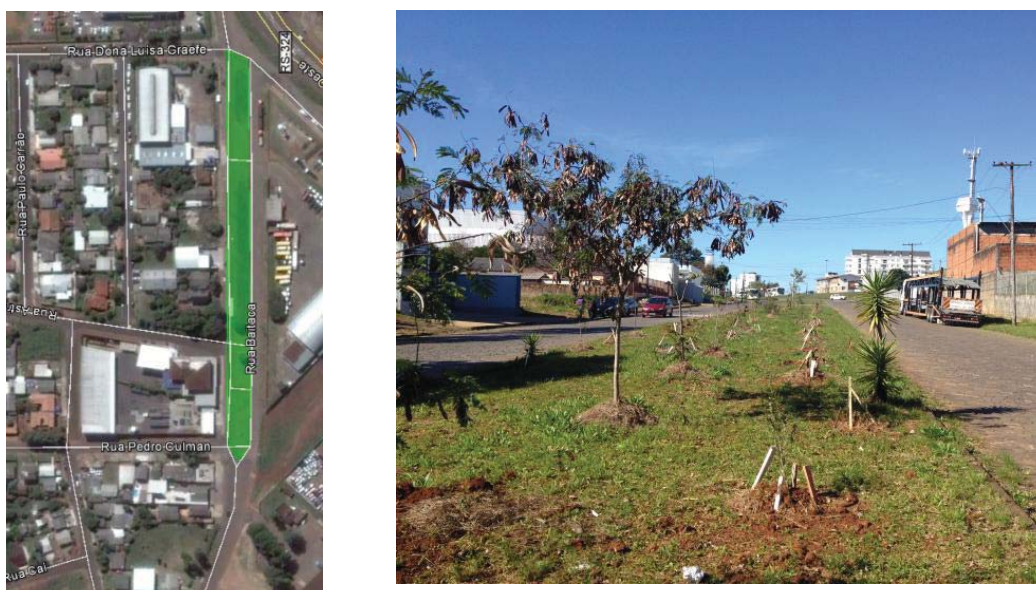
4.14 Vias do Bairro Boqueirão

O bairro que deu origem ao crescimento da cidade possui notória importância econômica para a cidade. As revendas e concessionárias estão atualmente instaladas na região, portanto o comércio local é destinado a suprir as necessidades do tipo de comércio que se desenvolve. As edificações são de porte elevado, contendo vários edifícios em altura residenciais, e grandes estruturas comerciais necessárias aos lojistas. O fluxo da Avenida na área é de característica intensa, com também fluxo elevado de pedestres. Há ainda grandes espaços para serem ocupados e loteados no entorno da infraestrutura disponível.

4.14.1 Rua Baitaca

A via é caracterizada como uma rota de acesso rápido para a BR153, que liga a cidade a vários municípios da região. Os canteiros são divididos em quatro espaços com grande dimensão na relação largura e comprimento. O rolamento da via é caracterizado por blocos basálticos, com ausência de passeios e mobiliário urbano no interior do canteiro. No entorno as edificações são de um a três pavimentos com predomínio comercial, conforme Figura 39.

Figura 39– Canteiros da Rua Baitaca.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

As condições climáticas apresentadas na via demonstram valores mais elevados do que a média encontrada nas demais. O que é condicionado pela grande área dos canteiros sem presença constante de vegetação de médio e grande porte. Assim a coleta de dados ocorreu no maior exemplar de espécie arbórea encontrado, conforme Quadro 23.

A diferença entre temperatura de contato em ambas as superfícies se alterou em 8°C, no verão e em média 3°C no outono. A temperatura do ar não sofreu grandes alterações, com valor alternando em média 2°C. A umidade também apresentou baixa variação, mas a quantidade de iluminação natural se reduziu na área sombreada em ambas as estações.

Quadro 23 – Condições climáticas da Rua Baitaca. - Ponto 28°16'3"S 52°26'24"O.

VERÃO – 14:20hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
34 °C	37°C	34°C	23%	9.000	42°C	45°C	36,7°C	26%	88.000
OUTONO – 15:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
18°C	20°C	21,5°C	53%	14.000	21°C	24°C	23,3°C	51%	28.000
INVERNO – 14:20hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
24°C	25°C	28,5°C	28%	6.300	26°C	29°C	30,5°C	32%	73.000
PRIMAVERA – 15:00hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
30°C	30°C	32°C	37%	7.500	39°C	42°C	37°C	33%	98.000

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

As medições realizadas em todas as estações nesta via demonstraram como a ausência de vegetação de grande porte no canteiro elevam as temperaturas e proporcionam uma maior condicionante de sensação térmica. O inverno se aproximou novamente das estações mais quentes do ano, tendo a temperatura do ar na área ensolarada registrada em 30,5°C. Valor proporcionado na maioria das vezes em dias de verão e primavera.

Na estação de florescimento das flores a maior variação foi na temperatura de contato do rolamento asfáltico, caracterizado também pelo grande fluxo de veículos de grande porte na via. Ocasionalmente também o elevado valor da temperatura do ar no local, no valor de 37°C. Valor que potencializa a baixa concentração de pedestres que circulam pelas calçadas e vias do entorno analisado.

4.14.2 Avenida Gregório Melgarejo

A via possui em maioria residências de um pavimento, sem grande zona de comércio estabelecida. Os passeios públicos não apresentam pavimentação em vários trechos, e o canteiro central, novamente surge como estratégia de amortecimento do desnível das vias. O fluxo de pedestres e veículos é baixo, devido à característica residencial presente na região, conforme Figura 40. Os dados climáticos são apresentados no Quadro 24.

O outono apresentou pequenas variações de temperatura na área sombreada e ensolarada. Fator esse que se determina pelo porte médio da árvore selecionada para ponto de coleta de dados. Os valores mais representativos foram constatados na quantidade de iluminação natural que se reduzia mais de 60% na área sombreada. No verão a maior redução de temperatura foi na área sombreada da superfície asfaltada da via. A umidade se reduziu no verão, constatando-se um valor de 8% de redução. Os demais dados se mostraram compatíveis com as vias analisadas com as mesmas características físicas.

Figura 40– Canteiros da Avenida Gregório Melgarejo.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

Quadro 24 – Condições climáticas da Av. Greg. Melgarejo. - Ponto 28°15'41"S 52°26'38"O.

VERÃO – 14:00hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
32,5 °C	35°C	32°C	32%	8.000	41°C	44°C	35,5°C	24%	80.000
OUTONO – 13:30hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
19°C	22°C	22,4°C	50%	9.300	21°C	24°C	23,1°C	49%	27.500
INVERNO – 13:20hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
20°C	23°C	22°C	32%	5.100	27°C	31°C	26°C	28%	67.500
PRIMAVERA – 15:40hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
29°C	39°C	34,4°C	29%	9.500	35°C	44°C	37°C	25%	88.500

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

No inverno a temperatura do ar na área sombreada amenizou 4°C, mas a maior oscilação foi constatada no rolamento asfáltico, no valor de 8°C. O dia de coleta do levantamento dos dados de inverno foi o que apresentou a menor quantidade de iluminação natural na área sombreada, acarretando assim uma baixa temperatura do ar na área sombreada, representada por 22°C. Na primavera foram constatados os maiores valores de quantidade de iluminação natural, em ambas as situações. O que acarreta uma maior concentração de irradiação solar, e temperaturas altas, o que é verificado na temperatura do ar que foi representada na média de 37°C, nas três repetições do ponto analisado.

4.15 Bairro Nenê Graeff

O bairro se encontra afastado do centro comercial da cidade, está do lado oposto a via perimetral, sendo a principal característica a presença de residências unifamiliares de um pavimento. Por ser um bairro periférico há ainda uma grande área não ocupada por edificações, proporcionando baixo fluxo de veículos e pedestres nas vias.

4.15.1 Avenida Alceu Laus

O canteiro é dividido por cinco unidades, e as vias apresentam pavimentação asfáltica em um dos lados e ausência de pavimentação na outra. Os canteiros possuem grandes dimensões com presença de espécies arbustivas de médio porte. Por não haver áreas públicas de recreação, os canteiros abrigaram equipamentos urbanos que tornam o local uma importante área para os moradores, conforme Figura 41.

Figura 41– Canteiros da Avenida Alceu Laus.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

A vegetação não possui unidades com grande porte, o que causa um local quente e seco em dias de sol, nas áreas de recreação, conforme Quadro 25. Mesmo os canteiros possuindo uma quantidade razoável de área, o local é carente de investimentos e requalificações.

A variação de temperatura de contato do meio natural se apresentou alta, com 8,5°C. Já a temperatura da pista de rolamento se apresentou abaixo da média das demais, apenas 4°C, o que pode ser característica da baixa irradiação de calor já que a outra via não possui pavimentação. A umidade relativa do ar no verão se apresentou com 4% maior, e no outono as variações de temperatura forma menores, porém 7% mais úmido na área sombreada.

Na estação do inverno as elevadas temperaturas estiveram presentes em todas as avaliações, com pico de 31°C no pavimento asfáltico, influencia também para uma maior temperatura do meio natural, no qual é ocupado por uma grande área do canteiro. A umidade relativa do ar apresentou-se baixa em todas as avaliações, devido à ausência de vegetações de grande porte que pudessem proporcionar uma grande área sombreada para o local.

Quadro 25 – Condições climáticas da Avenida Alceu Laus. - Ponto 28°15'41"S 52°26'37"O.

VERÃO – 15:20hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
20 °C	23°C	28°C	35%	2.900	27°C	33°C	32,5°C	31%	58.000
OUTONO – 14:20hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
24,5°C	26°C	31°C	42%	9.500	31,5°C	32°C	34°C	38%	95.500
INVERNO – 13:10hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
22°C	25°C	24°C	28%	5.800	30°C	31°C	27°C	25%	63.500
PRIMAVERA – 14:15hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
32°C	37°C	34°C	27%	4.800	39°C	46°C	38°C	24%	124.500

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

A maior quantidade de iluminação natural foi constatada na estação da primavera, no qual o horário de medição também se ocorreu mais próximo ao meio dia. Gerando assim a maior temperatura, a qual foi no rolamento asfáltico da via, 46°C que irradiam alta concentração de calor para o meio, influenciando negativamente para a ambiência climática do local.

4.16 Via do Bairro Petrópolis

A característica predominante do bairro são as unidades residenciais que começaram a expansão do mesmo. Atualmente os edifícios em altura começam a dominar a paisagem urbana, e o fluxo de veículos conseqüentemente aumentou. No bairro há ainda unidades comerciais que abastecem os moradores locais, já que ele se encontra em uma das zonas de acesso rápido ao centro da cidade

4.16.1 Avenida Rui Barbosa

Como característica encontrada também em outras vias estudadas, algumas unidades do canteiro servem de amortecimento para o desnível das vias de tráfego. Os passeios do entorno

não possuem total pavimentação adequada ao trânsito de pedestres. A vegetação encontrada na via é de gama variada contendo mudas e espécies de porte pequeno, médio e grande. Não há passeios nos canteiros, o que impossibilita uma melhor utilização da área pelos moradores.

A cobertura natural é predominada por gramíneas, somente há distinção em um dos canteiros que contem mobiliários urbanos. Alguns bancos são encontrados no canteiro que contém uma quadra de esporte e um playground, sendo os únicos atrativos de integração da população com meio verde. A Figura 42 demonstra a dimensão de largura que os canteiros possuem.

Figura 42 – Canteiros da Avenida Rui Barbosa.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015), imagem autor (2015).

As condições climáticas apresentadas no ponto de análise dos dados são apresentadas no Quadro 26. Onde é possível analisar o potencial de qualificação da ambiência urbana proporcionada pela grande área verde.

A variação da temperatura de contato na superfície natural foi de 6°C , enquanto nas faixas de rolamento o valor foi de $8,5^{\circ}\text{C}$. No verão a amenização da temperatura do ar foi em média 5°C na área sombreada pela vegetação, resultante dos valores coletados de iluminação natural dos raios solares. No outono a amenização das temperaturas também esteve presente em todos os pontos analisados, com destaque para a redução de 4°C na área asfaltada da via. Relatando

o alto potencial de amenização que cada metro quadrado de área arborizada pode proporcionar para a extensão dos canteiros presentes na via.

No inverno esta via apresentou a maior variação na temperatura de contato das pistas de rolamento asfáltico de 7°C, seguida também pela alta temperatura de contato do meio natural representado por espécies gramíneas, onde foi de 6°C. Já o menor valor da intensidade de iluminação natural foi verificado na estação do inverno, condicionando temperaturas mais baixas para o meio físico.

Quadro 26 – Condições climáticas da Avenida Rui Barbosa. - Ponto 28°14'27"S 52°23'2"O.

VERÃO – 15:20hs									
Sombra					Sol				
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
30 °C	34,5°C	31,1°C	23%	9.000	36°C	43°C	36,3°C	20%	80.000
OUTONO – 14:20hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
21°C	25°C	23,5°C	44%	6.000	25°C	28°C	24,3°C	42%	73.200
INVERNO – 13:10hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
20°C	24°C	23°C	38%	5.200	26°C	31°C	27,5°C	32%	72.500
PRIMAVERA – 14:15hs									
TCN	TCR	TA	UR	LUX	TCN	TCR	TA	UR	LUX
28°C	39°C	31°C	29%	4.800	35°C	48,5°C	37,5°C	24%	100.500

TCN: Temperatura de contato no meio natural, com presença de gramíneas e terra;

TCR: Temperatura de contato no rolamento asfáltico;

TA: Temperatura do ar;

U: Umidade relativa do ar;

LUX: Quantidade de iluminação natural.

Fonte: Autor, 2015.

Na primavera algumas das temperaturas analisadas já se apresentaram em pequena porcentagem, mas uma elevação quando comparadas ao verão. Onde a maior temperatura do ar foi registrada na área ensolarada desta estação, com o valor de 37,5°C, reduzindo-se 6,5°C na área abrangida pela sombra da vegetação. Condição essa proporcionada pela grande dimensão dos canteiros dessa via de ligação do bairro, conferindo maior conforto térmico para os usuários.

4. 17 Comparativo entre as vias

Nas análises decorrentes no ano, foi possível constatar dados que permitiram a interpretação da influência causada pelos corredores verdes das vias. A ambiência climática fruto desses resíduos verdes delimita melhores condições climáticas que foram comprovadas devido à presença da vegetação nas vias urbanas da cidade de Passo Fundo.

Dentre os elementos analisados, pode-se constatar que em relação às vias, apenas 11,5% possuem passeios pavimentados na área do canteiro. Nos pavimentos o principal material usado para o revestimento são os blocos irregulares de basalto, mas na Av. Presidente Vargas o passeio público é de concreto simples moldado. Nas vias em que o basalto era empregado, a média da temperatura de contato de acordo com as estações foi de:

- Verão: 29,5°C área sombreada e 41°C na área ensolarada;
- Outono: 21°C área sombreada e 25°C na área ensolarada;
- Inverno: 24°C área sombreada e 31,5°C na área ensolarada;
- Primavera: 31,5°C área sombreada e 35,5°C na área ensolarada.

A estação com as menores temperaturas foi registrada no outono, e a mais elevada foi constatada no verão na área ensolarada, mas a primavera já apresentou maiores médias comparadas com as demais. Já a temperatura do concreto na Av. Presidente Vargas, as médias registraram-se em:

- Verão: 29°C área sombreada e 40°C na área ensolarada;
- Outono: 20°C área sombreada e 23°C na área ensolarada;
- Inverno: 18°C área sombreada e 25°C na área ensolarada;
- Primavera: 32,5°C área sombreada e 35,5°C na área ensolarada.

As médias de ambos os passeios não se alteraram em grandes proporções pela alternância de pavimentos. Porém a área da Avenida em que as medições ocorreram era densamente arborizada, na qual a sensação térmica proporcionada pelas demais temperaturas e conjunto com uma transmitância térmica em menor escala no pavimento de concreto, proporciona um microclima agradável para os transeuntes do passeio.

Já as faixas de rolamento das vias analisadas são 88,5% pavimentadas com asfalto. Esse revestimento proporciona maiores valores de temperatura de contato, a média de todas as

vinte e seis vias analisadas na sombra e sol, respectivamente foi de 34°C e 43,8 no verão, 22,7°C e 27,8°C no outono, 25°C e 31,8°C no inverno e, 33,5°C e 41°C. A estação de verão condicionou as maiores temperaturas, enquanto que as menores foram delimitadas pela estação de outono, já que as outras temperaturas também contataram que foi esta a estação mais fria do ano. Comparando as temperaturas de contato revestidas com o solo nu dos canteiros, e as obtidas pela as áreas asfaltadas, à redução das temperaturas são relevantes. As quais foram registradas nas áreas ensolaradas em cada uma das estações os valores de 37°C no verão, 24,2°C no outono, 26,6°C no inverno e 33,9°C na primavera. Em percentuais, as áreas naturais dos canteiros ensolarados apresentam redução da temperatura de contato nos valores de 15,5% na primavera, 13% no outono, 16% no inverno e 17% na primavera.

Os autores Alves e Vecchia (2012) constataram em suas pesquisas que o pavimento asfáltico na área ensolarada proporcionou 12% a mais de emissão de energia que a grama, e 9% a mais que o solo nu. Assim, pode-se constatar que quando somados a emissão de energia com a temperatura de contato do solo sem cobertura, a qualidade da ambiência térmica do local é favorecida. Os canteiros da cidade se tornam áreas mais favoráveis para o deslocamento dos pedestres, pois as vias asfaltadas e os passeios calçadas condicionam maiores emissões de energia e conseqüentemente maiores temperaturas.

Já as vias pavimentadas por pavimento basáltico, que são representadas por 11,5% das demais, apresentam uma temperatura de contato na média de todas as estações o valor de 31,8°C na área ensolarada e 24,5°C na sombreada. Esses valores demonstram que a vegetação foi capaz de reduzir a temperatura de contato das faixas de rolamento pavimentadas por blocos basálticos no percentual médio de 12% durante todo o ano, nos locais onde a sombra da árvore é projetada para o rolamento. O basalto além de proporcionar temperaturas mais amenas é uma opção por ter identidade e matéria prima local, além do valor histórico para a cidade.

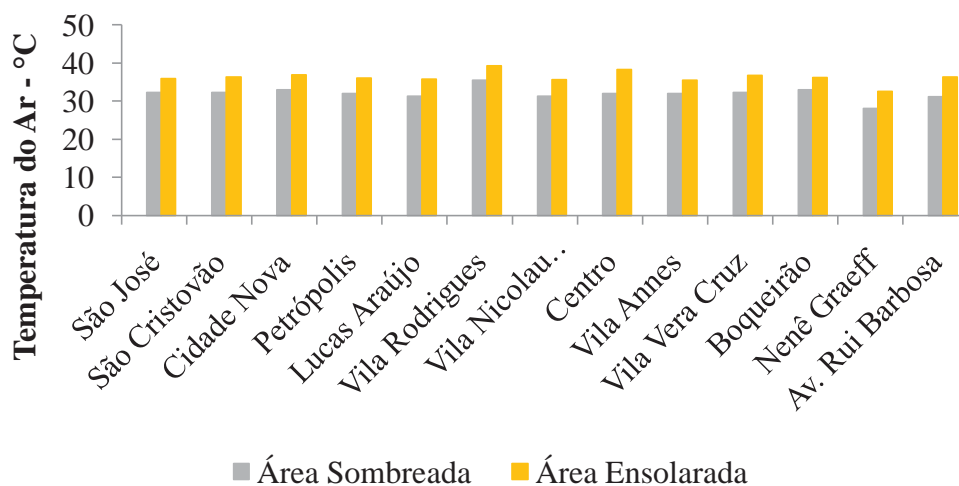
A média anual de redução de temperatura da vegetação no pavimento asfáltico foi representada por 19,5%, valor superior ao representado pelo basalto. Concluindo que a pavimentação asfáltica possui maior potencial de redução de temperatura da sombra da árvore, por conseqüência da maior temperatura que também é irradiada por essa pavimentação. Mas a indicação de uso fica representada pela pavimentação de blocos basálticos, pois o paralelepípedo condiciona menores temperaturas de contato, proporcionando melhor ambiência climática para o meio urbano.

Para conformar um plano das condições térmicas das vias analisadas, selecionaram-se os dados obtidos de acordo com as vias de cada bairro. Assim, as médias foram apresentadas em relação aos treze bairros onde possuíam vias diagnosticadas.

4.17.1 Análise das vias no verão

No verão a temperatura média do ar nas vias em que eram abrangidas pela área sombreada foi de 32,2°C, enquanto que na área ensolarada o valor foi de 36,2°C. A redução da temperatura foi representada pela amenização de 4°C. Conforme Figura 43, o bairro que apresentou a maior temperatura foi na Vila Rodrigues, a qual é limítrofe do bairro centro. As vias características do bairro possuem dimensões elevadas com baixo número de espécies arbóreas nas vias urbanas, e o canteiro analisado possui apenas uma unidade, porém sua grande dimensão influencia na amenização das condições climáticas. Os gráficos apresentados a seguir delimitados pela última unidade da coluna - denominada de Petrópolis - retratam os valores encontrados na Avenida Rui Barbosa, no bairro Petrópolis, já que esta será a via selecionada para o ensaio projetual.

Figura 43 – Comparação da temperatura do ar na estação de verão nos bairros.



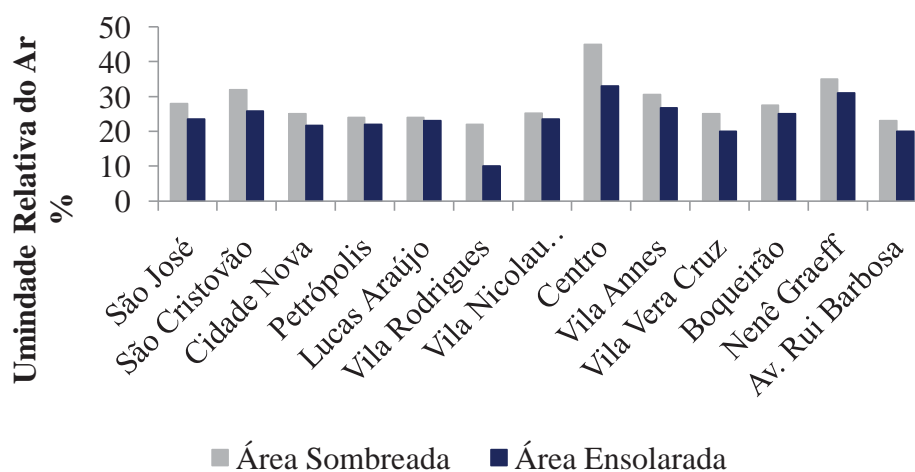
Fonte: Autor, 2015.

Já o bairro que obteve a menor média de temperatura na área sombreada foi o Nenê Graeff, onde a principal característica determinante é o baixo fluxo de veículos e pedestres na via. Seguidos pelo bairro Petrópolis, Centro, Lucas Araújo e Nicolau Vergueiro. Porém no Figura 43, se nota o equilíbrio que a amenização da temperatura na área sombreada é apresentada em todos os bairros analisados.

Em relação à umidade relativa do ar, a área que obteve os maiores índices foi na área central. O que pode diferenciar esta área das outras é a proximidade do ponto analisado com a Praça Marechal Floriano, uma grande área com maciços verdes densos e já estabelecidos na área central da cidade. O que comprova que os corredores verdes aliados com as áreas públicas já existentes agregam ainda mais qualidades para o clima urbano. Conforme figura 44, o bairro Rodrigues obteve as maiores temperaturas, também representou a mais baixa umidade do ar. Os bairros que contém a maioria das vias analisados ficaram com as médias mais próximas, não alterando em grandes proporções entre si. Na área sombreada a média apresentou o valor de 27,5%, enquanto que a área ensolarada a umidade relativa do ar foi de 23,5%, representando uma redução de 14,5%.

Segundo Brandão (2009), em sua pesquisa realizada no verão em São Paulo, em uma área arborizada e próxima a parques, a umidade relativa do ar se apresentou uma média acima dos 50%. De acordo com isso, é possível constatar que em áreas densamente ocupadas a umidade relativa do ar encontra-se em baixa, quando se compara a áreas arborizadas, as quais nas estações mais quentes também apresentam redução de quantidade. A quantidade de iluminação natural apresentou valores discrepantes entre as medições, pois esse dado depende de vários fatores momentâneos, como a nebulosidade do local no horário da medição, e até mesmo o movimento dos galhos da árvore proporcionados pela velocidade do vento. Na área sombreada a média das vinte e seis vias foi de 15.952 de quantidade de iluminação natural, e na ensolarada o valor foi de 88.942.

Figura 44 – Comparação da umidade relativa do ar na estação de verão nos bairros.



Fonte: Autor, 2015.

No verão a média dos valores da temperatura de contato no meio natural foi de 30,1°C na área sombreada e 37°C na área ensolarada. Esse solo nu também ofereceu melhores condições climáticas nas áreas sombreadas, em casos específicos a diferença foi superior a 5°C. Para a cidade a condicionante proporcionada nesta estação se caracterizou pelas mais elevadas temperaturas, proporcionalmente a área sombreada atuou de maneira mais efetiva que as demais para a amenização da sensação térmica de calor.

Nas análises de Mascaró e Mascaró (2009), a Rua da Praia na cidade de Porto Alegre, registrou índices climáticos de 33°C, umidade relativa do ar em 46%, e 132.000 de quantidade de iluminação natural em áreas ensolaradas, no verão. Sendo que as análises realizadas em Passo Fundo denotam um aumento de temperatura de 4°C, quando comparadas à via de Porto Alegre, mesmo possuindo uma quantidade de iluminação menor que a da capital. Quando comparadas ambas as cidades, Passo Fundo registrou uma redução de aproximadamente 50% na umidade relativa do ar.

Gonçalves, Camargo e Soares (2012), em análises realizadas no mês de dezembro, em vias arborizadas e sem arborização, de Maringá no Paraná, apresentaram valores próximos aos encontrados em Passo Fundo. A temperatura do ar na via arborizada foi de 32°C, e na via que não havia espécies arbustivas, o registro foi de 33,6°C. A umidade relativa do ar também se contatou mais eficaz na via em que haviam árvores implantadas, pois na sombra da vegetação o valor foi de 53,1%, enquanto que na via sem arborização o valor encontrado foi de 40,8%. Em análises realizadas também na mesma estação, Alves e Figueiró (2012), encontraram variação de 2,8°C as 16:00hs em vias da cidade de Santa Maria, em que eram abrangidas pela sombra da arborização. Porém nestas vias não apresentava corredores verdes, como na cidade de Passo Fundo.

Esses fatos apresentados permitem concluir que quando a temperatura é comparada a outras vias que não apresentam as mesmas características, a condicionante apresentada pelos corredores verdes atua de forma mais significativa para a ambiência climática. Pois a redução da temperatura do ar apresenta representada pela sombra da vegetação, são mais eficazes do que as vias que somente apresentam arborização nos passeios laterais.

4.17.2 Análise das vias no outono

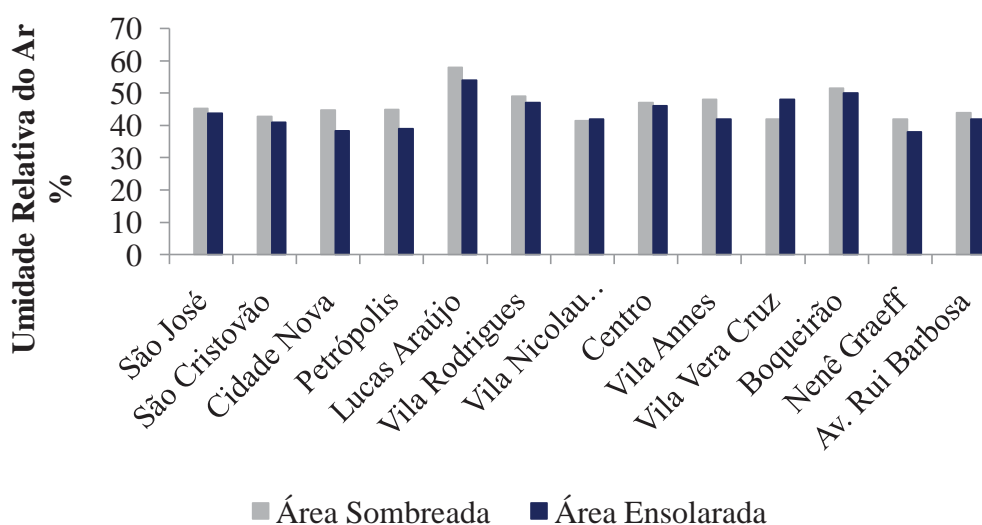
As diferenças das temperaturas encontradas nas áreas sombreadas e ensolaradas na estação de outono foram menores comparados às demais estações. O que permite concluir que a vegetação proporciona também o resfriamento das áreas sombreadas nessa que foi a estação mais fria. Porém essa diferença de resfriamento médio da temperatura do ar foi de apenas

1,7°C. Portanto, as áreas arborizadas centrais nas vias não contribuem de maneira tão significativa para condicionar um clima ainda mais frio para o ambiente urbano.

Essa característica se dá principalmente pela maior parte da vegetação ser caducifólia, o que proporciona a perda de folhas nessa estação para o florescimento da espécie na primavera. O que é comprovado pela redução da quantidade de iluminação natural da estação de verão para o outono, a qual foi de 50%, juntamente com os índices na área sombreada que também reduziram nesta proporção. As condicionantes médias encontradas foram de 8.542 na quantidade de iluminação natural na sombra e 44.804 no sol. A média das temperaturas de contato nas vias, as quais a maioria é pavimentada por manta asfáltica, foi de 22,7°C na sombra e 27,7 na área sombreada. Representando que a sombra da vegetação foi capaz de proporcionar uma redução de 18% na temperatura do pavimento.

A umidade relativa do ar, conforme se verifica na Figura 45, apresentou pequenas variações entre as análises. O bairro Lucas Araújo apresentou a melhor condição de umidade relativa do ar, característica que se explica pelo elevado número de espécies arbóreas distribuídas por todo o bairro. Já os valores mais contrastantes variaram em torno de 4%, mas em vias específicas a maior diferença chegou a 7%. Em contraponto os menores índices são observados nos bairros com menor quantidade de maciços verdes, Cidade Nova, Petrópolis e Nenê Graeff.

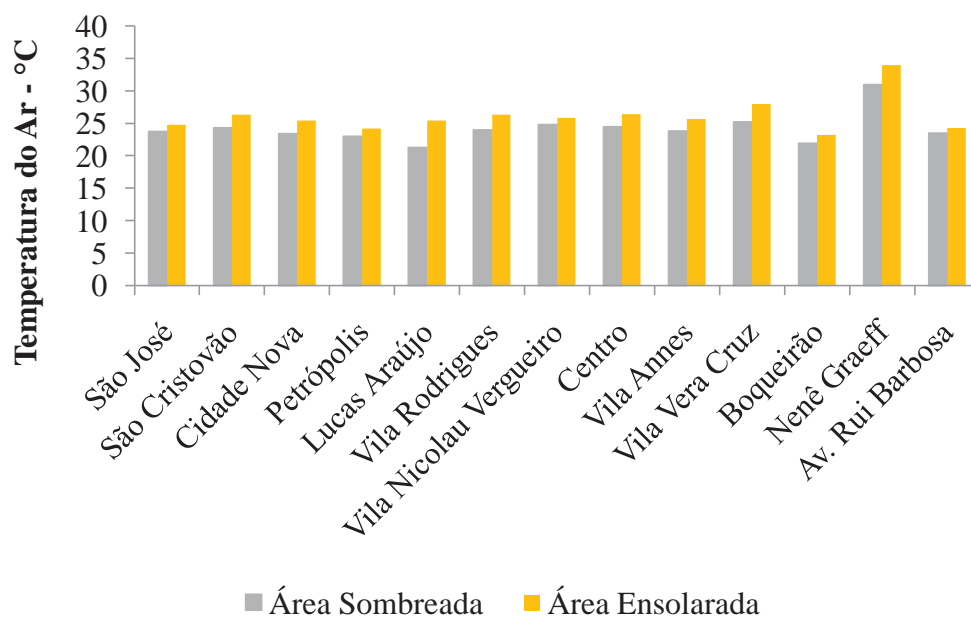
Figura 45 – Comparação da umidade relativa do ar na estação de outono.



Fonte: Autor, 2015.

A variação da temperatura do ar é analisado no Figura 46 abaixo, onde as médias se encontram bem próximas em ambos os bairros, mas em todos eles é possível constatar que a área sombreada atuou de forma moderada na regulação da temperatura, no valor de 1,9°C. Valores proporcionais aos meses que foram os mais frios do ano.

Figura 46 – Comparação da temperatura do ar na estação de outono nos bairros.



Fonte: Autor, 2015.

As vias próximas do bairro Nenê Graeff possuem alto tráfego de veículos da rodovia, com baixo nível de vegetações nas vias urbanas, o que proporciona os maiores índices climáticos da estação de outono. Já o bairro boqueirão que contém uma baixa densidade populacional, e menor quantidade de edifícios, apresentou uma temperatura mais baixa que as demais, característica pertinente também pelas vias de maiores dimensões.

Martini, Biondi, e Batista (2013) relataram em suas pesquisas em Curitiba – PR, que no outono, também houve uma menor variação, mas existente, para as vias com arborização. Na via Bacacheri a área sombreada amenizou em 1°C a temperatura e 3% a umidade relativa do ar, já a via Hugo Lange essa diferença foi mais expressiva chegando a 4°C na temperatura e 11% na umidade. Ambas as vias possuíam vegetação de grande porte nos passeios, a qual proporcionou também melhores condições climáticas nas estações mais quentes do ano.

O comparativo com a capital do Paraná demonstra que os valores encontrados em Passo Fundo já se assemelham a bairros de médio porte de metrópoles. Essa vegetação que reduziu

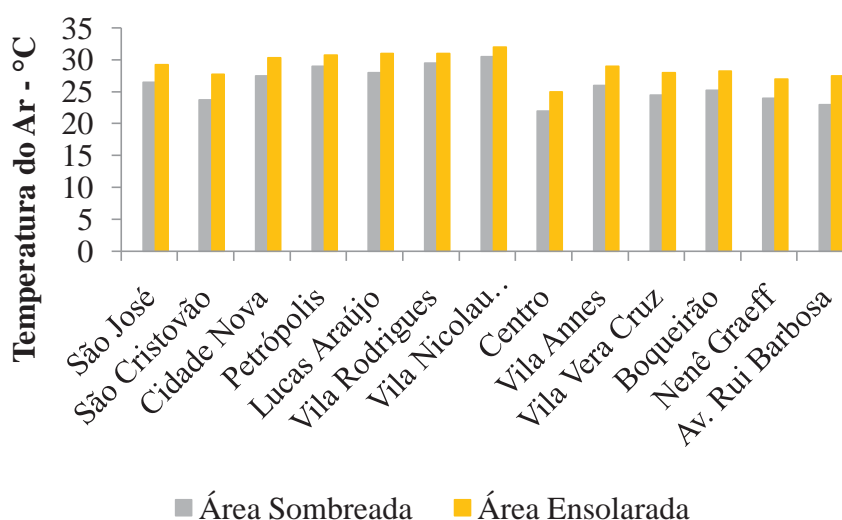
a temperatura local no ar amenizou a condição climática, mas não proporcionou um resfriamento de maior quantidade onde havia maior quantidade de espécies arbustivas.

4.17.3 Análise das vias no inverno

A estação do inverno foi caracterizada por altas temperaturas, o que se representa incomum para a cidade em anos sem fenômenos climáticos como El Niño. A estação apresentou valores com maior proximidade com a primavera, onde também foram registrados maiores índices pluviométricos, se tornando um empecilho para coleta de dados. Problema este que se tornou recorrente também na primavera.

As temperaturas de contato do meio natural, o qual era abrangido ora por gramíneas, ora por solo descoberto, oferecendo um valor de 5,4°C de média menor na análise de todas as vias. Quando comparados esses valores com a média da temperatura encontrada em todas as vias analisados, a redução da temperatura nas áreas dos canteiros foi de 19,4%, já que as pistas de rolamento apresentaram média de 6,7°C nas áreas ensolaradas. O meio natural apresentou uma temperatura 65,5% mais baixa que as pistas de rolamento, as quais irradiam mais concentração de calor para o meio. A média das temperaturas de contato das faixas de rolamento das vinte e seis vias retratou 31,7°C na área ensolarada e 25°C na área sombreada, correspondendo um percentual de 21%. Enquanto que as vias que possuíam pavimento de blocos basálticos a redução da temperatura chegou a 50% até mesmo na estação de inverno. Característica essa que se apresentou também nas demais estações do ano.

Figura 47 – Comparação da temperatura do ar na estação de inverno nos bairros.

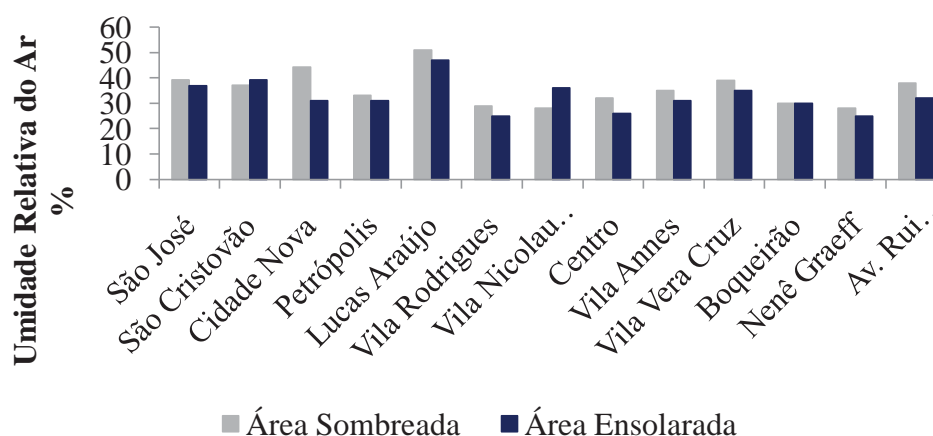


Fonte: Autor, 2015.

As temperaturas médias do ar dos bairros são analisadas no Figura 47, acima. Por ele se pode constatar que a variação foi pequena em todos os bairros, sendo que a média foi de 3°C a menos na área sombreada. Esse valor se referênciava apenas 10%, mas quando comparados a estação do verão esse valor se reduziu em 1°C. O centro da cidade foi o bairro que apresentou a temperatura do ar mais baixa, sendo que as mais elevadas foram na Vila Nicolau Vergueiro, Vila Rodrigues e bairro Lucas Araújo. Situação que comprova que em bairros mais arborizados a vegetação permite uma maior regulação da temperatura do meio urbano quando comparada aos valores das áreas centrais, até mesmo nas estações mais frias do ano.

Mascaró e Mascaró (2009) nas pesquisas realizadas em Porto Alegre encontraram valores de 15°C na temperatura do ar, 55% de umidade relativa do ar, e uma iluminância natural de 48.000. A temperatura do ar na cidade se apresentou bem mais baixa quando comparadas as análises de Passo Fundo, o que ocorre também quando comparada as médias da umidade relativa do ar, tanto em áreas sombreadas e iluminadas. Porém quando comparada a via do bairro centro, na mesma localização da via da capital, a umidade relativa do ar na área ficou registrada em 56%, conforme Figura 48. Relatando a proximidade com as análises realizadas pelos autores acima citados.

Figura 48 – Comparação da umidade relativa do ar na estação de inverno nos bairros.



Fonte: Autor, 2015.

Martini, Biondi e Batista (2013), em Curitiba, nas mesmas vias citadas no outono, também relataram variações da temperatura do ar nas ruas com e sem arborização, mas com menores diferenças. Na Rua Bocacheri a diferença foi de 1,5°C, e na Hugo Lange foram 3°C, valores que se aproximam aos verificados nos canteiros centrais das vias de Passo Fundo. Já a

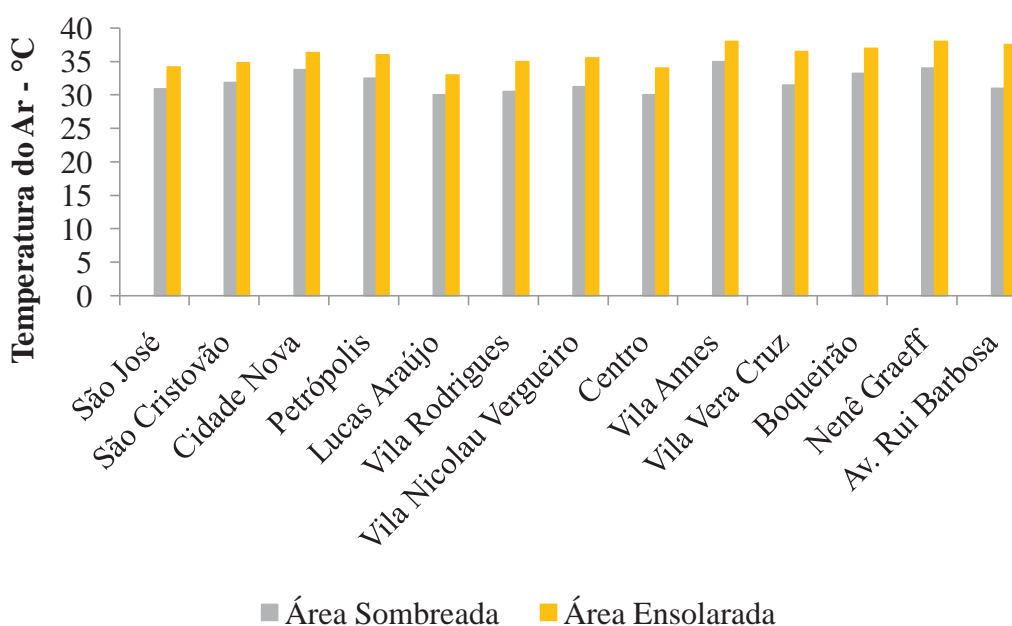
umidade relativa do ar na pesquisa dos autores coletou na via Hugo Lange na área arborizada o valor de 48%, e na ausência de vegetação o percentual de 44%. E na via Bacacheri os valores foram bem mais elevados, com 84% e 76% respectivamente.

A área central da cidade, juntamente com a Vila Rodrigues, foi as que apresentaram uma menor umidade relativa do ar. Fazendo com que essas áreas se tornem menos agradáveis para a ambiência urbana nesta estação. A maior umidade relativa do ar, assim como no outono, foi no bairro Lucas Araújo, o qual apresenta um grande maciço verde inserido em conjunto com o traçado urbano.

4.17.4 Análise das vias na primavera

Nesta estação foi possível verificar a semelhança que possuiu com o verão do mesmo ano. Com temperaturas mais elevadas nas medições, apresentando uma regularidade em ambos os bairros analisados. A temperatura média de contato no piso natural na área sombreada foi de 26,3°C, valor que se registra próximo ao encontrado na estação do verão, o qual foi de 30,1°C. Já quando os valores encontrados na estação são comparados na área da sombra e do sol, o potencial de amenização da temperatura proporcionada pelo piso de contato natural foi de 22,4%.

Figura 49 – Comparação da temperatura do ar na estação de primavera nos bairros.



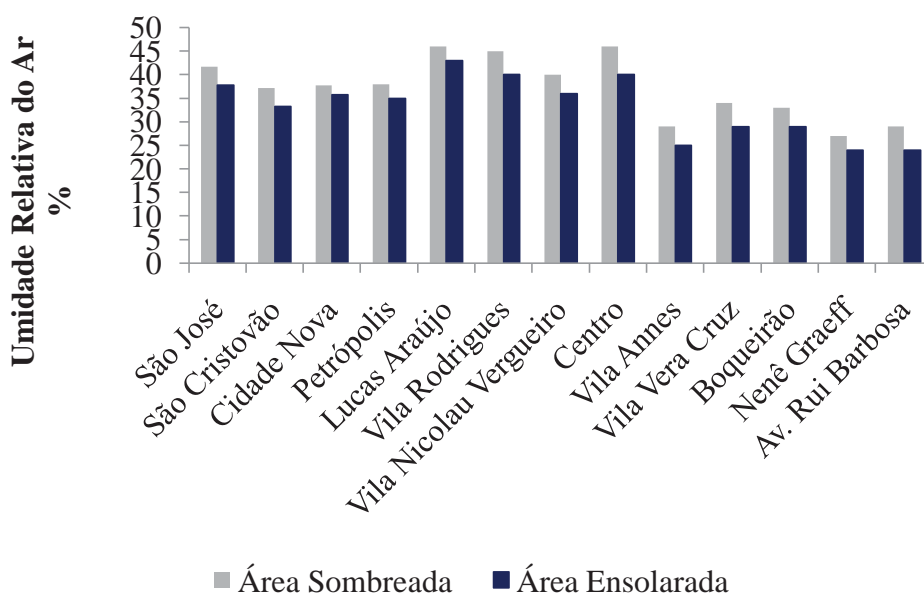
Fonte: Autor, 2015.

Já a temperatura do ar, verificada na Figura 49, relata que a Vila Annes obteve os maiores índices, em contraponto com o menor que se encontrou no bairro Lucas Araújo. Mas o valor da área sombreada chegou bem próximo ao encontrado na via que foi elencada para o estudo projetual, a Avenida Rui Barbosa, a qual obteve a maior variação climática entre a área ensolarada e a sombreada.

A média da temperatura na área sombreada foi de 26°C, enquanto que na área ensolarada o valor foi de 33,9°C. Os estudos de Martini, Biondi e Batista (2013) na Rua Hugo Lange, encontraram valores de 27°C na parte da via arborizada e 24°C na sombreada. Já na Bacacheri a área arborizada apresentou temperatura do ar de 18°C, e na sem vegetação a temperatura foi de 20°C. Os valores encontrados em Curitiba representaram uma condição mais amena do que a encontrada na cidade. As temperaturas em Passo Fundo foram mais elevadas, com porcentagem de 23% de diferença, enquanto que na Rua Hugo Lange, a redução foi de 11%.

Os estudos realizados também na primavera, Ramaldes, Dias e Alvarez (2012), relataram valores de temperatura do ar e umidade relativa em vias distintas, uma com canteiros centrais arborizados e em outra sem arborização da cidade de Vitória – ES. A via arborizada registrou uma diminuição da temperatura em 4°C, e umidade relativa em 11%, no qual o pico foi de 68%.

Figura 50 – Comparação umidade relativa do ar na estação de primavera nos bairros.



Fonte: Autor, 2015.

A Figura 50, compara as médias de umidade relativa do ar encontrada nas vias de cada bairro. O bairro que apresentou a maior umidade na área sombreada foi novamente o Lucas Araújo, o qual é abrangido pela maior quantidade de maciços verdes de grande porte nas vias e passeios públicos. A média da umidade encontrada em todas as vias variou apenas 4% em todas as vias analisadas.

Já na análise de Ramaldes, Dias e Alvarez (2012), encontraram uma variação na umidade relativa do ar na área sombreada de 11% nas ruas de Vitória – ES. Esse valor foi potencialmente superior ao encontrado na média da cidade, e quando verificado em apenas uma via de estudo, como na avaliação dos autores, as vias de Passo Fundo que obtiveram a maior alteração foram de 6%.

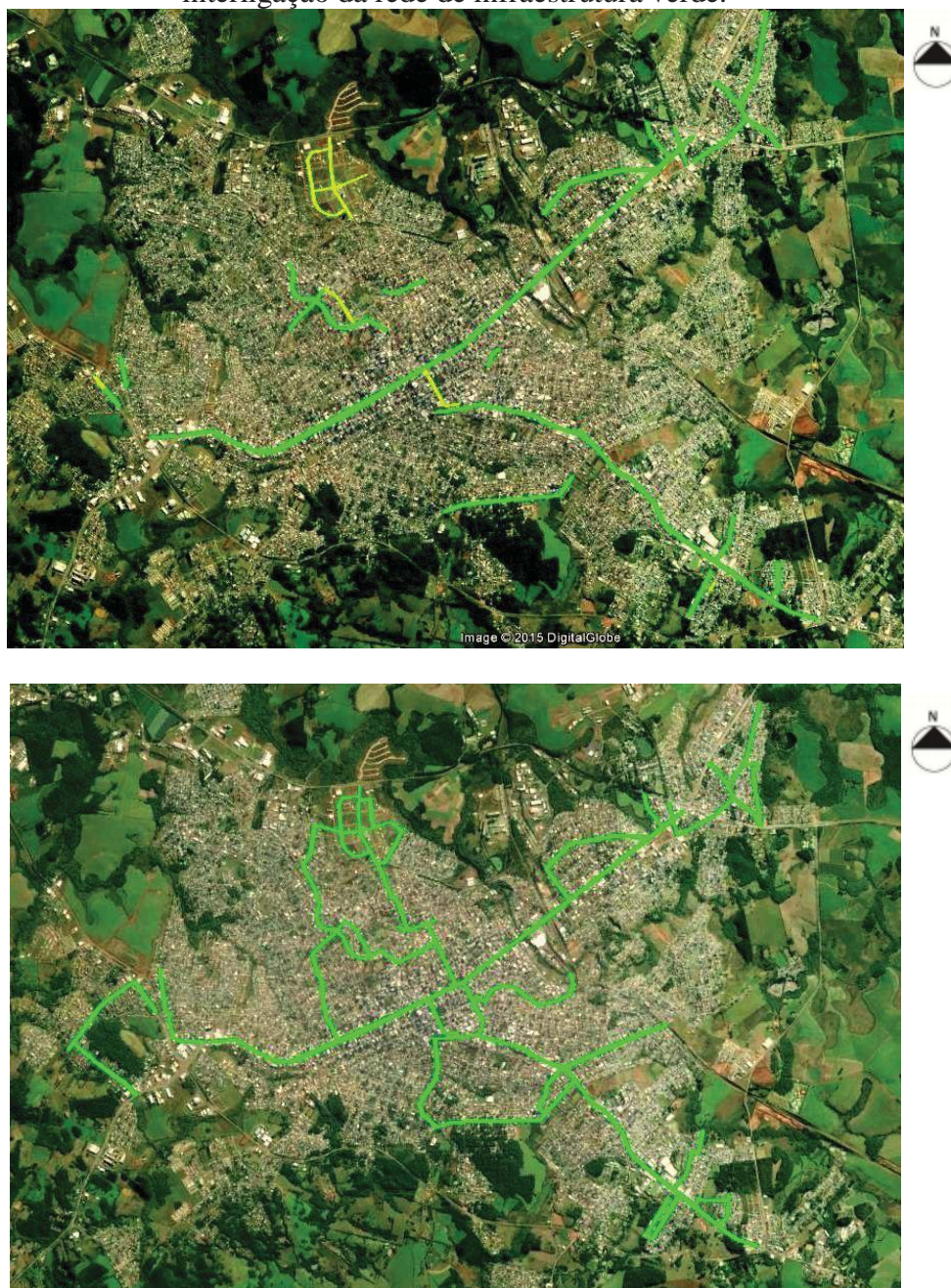
Em Curitiba – PR, os valores encontrados por Martini, Biondi e Batista (2013), foram de 66% na sombra de vegetação e 46% na área ensolarada da via Bacacheri, e 58 e 56% na Rua Hugo Lange, respectivamente. O que representa que as vias analisadas na pesquisa apresentaram umidades relativas do ar em média 50% mais baixas do que nas cidades averiguada pelos autores.

Na primavera e no verão, as estações que contemplam o final do ano no país, apresentaram condições abaixo dos indicados pela Organização Mundial de Saúde – OMS nas áreas ensolaradas e sombreadas pela vegetação. A OMS recomenda que a umidade deva permanecer acima dos 60%, para proporcionar melhores condições para a saúde da população. Devido a isso, é constatada a necessidade de mais áreas verdes distribuídas na malha urbana.

4. 18 Justificativa de escolha da via modelo

Se os canteiros centrais da cidade de Passo Fundo, fossem unidos e redimensionados para criação de um corredor verde de preservação da biodiversidade da fauna e flora, formariam uma rede de infraestrutura muito mais eficiente do que o quadro encontrado hoje. A Figura 51 apresentada a seguir, compara a atual rede de canteiros centrais e uma projeção de rede elaborada através da união desses resíduos em vias que permitem sua inserção no traçado urbano. A simulação denota que a articulação dos espaços proporcionaria um efeito qualificado do microclima urbano, devido à eficácia analisada na pesquisa em relação às condições climáticas das áreas sombreadas que a vegetação oferece ao meio urbano.

Figura 51 – Atual localização dos canteiros centrais comparados com a projeção de interligação da rede de infraestrutura verde.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2015).

Em relação a isso, elencou-se uma via que serviu de base de indicação como projeto modelo, a qual foi a Avenida Rui Barbosa no Bairro Petrópolis. Devido a uma série de fatores que favorecem o local como um atrativo importante na conexão e criação de corredores verdes que fossem adequados ao uso da população e que possibilitassem maior proximidade do homem com o ambiente natural. Dentre os fatores que se destacaram, foi a sua localização geográfica, já que é próxima á área central, e se encontra atualmente em expansão, com construções residenciais em altura que possibilitaram ao bairro um crescimento exponencial

do número de moradores. Outro fator decisivo foi à amplitude de área dos canteiros, e o modo como se encontram, pois proporcionam para a via melhores características de integração das alternativas de infraestrutura verde. Essas áreas resilientes enfatizaram a necessidade que a população tem em se apropriar da área verde no centro da via, já que o bairro não possui nenhuma área verde pública qualificada para realização de atividades de esporte, lazer e integração social.

A via cumpre com o principal conceito de corredor verde urbano, conectando-se com áreas verdes urbanas através de uma via urbana arborizada, no caso a Avenida Brasil. As quais permitem o sombreamento através das características biológicas das árvores, ou seja, é um conector verde entre duas ou mais áreas dentro da cidade, cumprindo um papel ambiental, pelo controle da ambiência urbana, ou pelo papel da fotossíntese que a vegetação cumpre em relação à captura de CO₂.

Assim as propostas projetuais que foram elaboradas permitiram selecionar algumas estratégias de infraestrutura verde que servissem de modelo não somente para a requalificação do canteiro da Avenida Rui Barbosa, conforme o Anexo B. Mas que também permitissem ser empregadas nas demais vias estudadas, formando uma rede de infraestrutura verde qualificada, por meio dos canteiros centrais das vias da malha urbana da cidade de Passo Fundo.

4. 19 Ensaio Projetual

Para que fossem exemplificadas algumas estratégias de infraestrutura viáveis para requalificação dos corredores verdes, foi estruturado um ensaio projetual para a via elencada. Essas alternativas seguem a prerrogativa legal existente no município de Passo Fundo, pertinente a arborização e requalificação de espaços públicos. A qual é regida pelas Leis N° 89/2000, que instituiu o Código Municipal de Arborização Urbana, e a Lei N° 4625/2009 que dispõe sobre as normas e diretrizes da obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo, públicos e privados, para loteamentos novos e desmembramentos.

O objetivo da seleção das estratégias foi à promoção de espaços com vitalidade, com promoção de circulação e desenvolvimento das relações interpessoais, com projeção de criação de senso de comunidade e imagem qualificada da paisagem urbana. Com intuito de

promover a preservação da biodiversidade existente nos resíduos verdes, os quais têm papel fundamental na disposição das melhores condições climáticas para os microclimas urbanos causados pela urbanização acelerada.

De acordo com os levantamentos realizados e a bibliografia analisada, foram elencadas as diretrizes de restauração e implementação da infraestrutura verde para a via. As quais são também indicadas para as demais ruas analisadas, até mesmo como prerrogativa futura para criação de novos espaços. Essas estratégias são listadas a seguir, com as delimitações de cada situação e as imagens projetadas para a via.

1. Arborização: Para os canteiros centrais é indicada a substituição gradual das espécies exóticas por espécies nativas, e implantação de novas unidades arbustivas de médio porte para a via. As espécies que são oriundas da área são mais adaptadas ao clima local e possuem maior identidade visual e psicológica à localidade. São essas espécies que fornecem os alimentos necessários aos animais locais, e que contribuem para subsistência também da flora local e qualificam o ar urbano. Elas foram indicadas para implantação na área do projeto principalmente por fornecer sombra aos espaços, a qual condiciona melhores condições climáticas para a cidade, além de embelezar e proporcionar um visual mais qualificado para a região, conforme Figura 52. Para que condicionem áreas sombreadas principalmente nos locais onde há maior permanência da população. Estimulando o pensamento em preservação e sustentabilidade aos moradores da região que seriam contemplados pela área revitalizada dos canteiros centrais.

Figura 52 – Rede de arborização dos canteiros centrais da Av. Rui Barbosa.



Fonte: Autor, 2015.

2. Faixas de rolamento: Na área das pistas de rolamento da via foi selecionado no ensaio, o bloco de concreto intertravado com 10cm de espessura, o qual é indicado tanto para faixas de ônibus como para locais com alto fluxo de veículos pesados. A indicação desse tipo de pavimentação é principalmente por condicionar temperaturas mais amenas para o meio, pois a temperatura de contato do asfalto, como verificado na pesquisa é a principal condicionante de calor para o meio, a qual eleva a temperatura do ar em maior escala nas estações mais quentes do ano. Esse tipo de pavimento também proporciona uma maior infiltração de água, contribuindo eficazmente para a drenagem urbana dessas grandes áreas pavimentadas, como verificado na Figura 53. Além de proporcionarem um paisagismo mais agradável visualmente, e estimular o desenvolvimento da vegetação, já que a água estará infiltrando de maneira mais uniforme no solo. Outra indicação é a pavimentação de basalto regular, por possuir também melhores condições térmicas e relação histórica com a cidade.

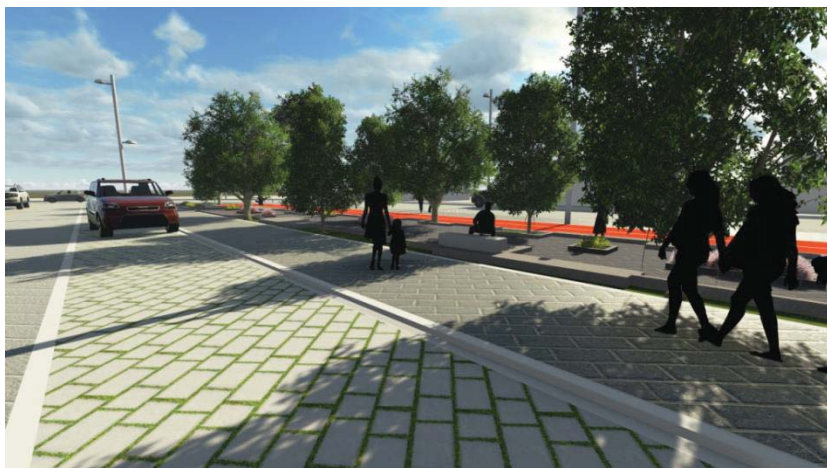
Figura 53 – Faixas de rolamento propostas para a via.



Fonte: Autor, 2015.

3. Estacionamentos: Para esses locais que não possuem fluxo constante de veículos em velocidade, a indicação que foi utilizada no ensaio foi à substituição do asfalto por blocos de concreto vazados, denominado usualmente por concregrama, como na Figura 54. Nesse tipo de bloco há uma área vazada no centro, para implantação de espécies de gramíneas, as quais amenizam a temperatura de contato, irradiando menos calor para o meio, e conseqüentemente contribuindo para a drenagem das águas pluviais.

Figura 54 – Área de estacionamentos proposta.



Fonte: Autor, 2015.

4. Passeios: Para as áreas de circulação de pessoas foi indicado o piso de concreto intertravado com 6cm, por receberem menor quantidade de peso no tráfego de pessoas, com previsão de estratégias de acessibilidade. Os passeios foram previstos de modo a promover uma vivência das pessoas com as áreas verdes centrais, como na Figura 55. Para que a população possa contemplar o espaço arborizado com condições de temperatura mais amenas que as calçadas laterais. Além de promover a convivência e integração do homem e natureza.

Figura 55 – Passeios propostos para a área.



Fonte: Autor, 2015.

5. Biovaletas: Essa estratégia de jardim de chuva foi implantada nas áreas que eram acometidas por maiores declividades, para conter a água da chuva que seria direcionada para as áreas mais baixas do terreno. Essa estratégia propõe o

desenvolvimento de vegetações de outras espécies, as quais necessitam de áreas mais úmidas para se manter, conforme Figura 56. E em períodos com menor incidência pluvial, há possibilidade de surgimento de outras espécies nativas que se adaptem as restrições da área. O que favorece de maneira econômica os gastos relativos à rede de coleta pluvial das áreas contempladas pelos corredores verdes.

Figura 56 – Projeto de biovaletas.



Fonte: Autor, 2015.

6. Ciclovias: Para promoção de atividades esportivas e deslocamento da população foi referenciada para o projeto a instalação de ciclovias. Para que a população possa se deslocar por ambientes agradáveis e sombreados, condicionado estímulo esportivo e de lazer para que a população faça uso das áreas públicas, como na Figura 57. O piso das faixas de ciclovias foi recomendado também os blocos de concreto intertravado, porém com dimensões diferentes da usada nas faixas de rolamento, com 8cm. O qual também proporciona menor irradiação de calor para o meio, proporcionando as condições adequadas para o trânsito de bicicletas.
7. Pista de caminhada: Para que a população seja estimulada também a prática de atividades físicas foram propostas as pistas de caminhada. As quais circundam os canteiros e propiciam uma ampla distância para prática de exercícios, verificado na Figura 58. Essas áreas arborizadas também instigam a população à preservação do meio ambiente e resquícios verdes urbanos, pois através do uso e condições adequados os habitantes se sente integrados e proprietários das áreas verdes públicas.

Figura 57 – Rede de ciclovias dos canteiros.



Fonte: Autor, 2015.

Figura 58 – Rede de pistas de caminhadas nos canteiros.



Fonte: Autor, 2015.

8. Área de esportes: Uma das unidades dos canteiros foi destinada a instalação de áreas para prática de atividades esportivas, como se verifica na Figura 59. Com pista de patinação, área para Skate, futebol e de uso misto. Nessas áreas, a vegetação também proporciona melhores condições climáticas para os usuários, e os pisos foram indicados com a preferência de cada uso. As pistas de skate e patinação são de concreto polido, possibilitando melhores condições de uso, a área para prática do futebol foi especificada como sendo de espécies gramíneas, que também irradiam melhores condições térmicas para o meio, como comprovado na pesquisa realizada na área. Já a área de uso misto também é pavimentada por blocos de concreto intertravado de 6cm, os quais possibilitam a melhor infiltração da água no solo.

Figura 59 – Área de esportes proposta para o canteiro.



Fonte: Autor, 2015.

9. Horta e pomar comunitários: Para promoção de atividades em comunidade, focadas na preservação e desenvolvimento sustentável, foi indicado para o ensaio projetual uma área destinada à horta e pomar. Com intuito de incentivar a agroecologia, focando na produção de produtos orgânicos de uso primordial para a população. Onde os moradores da região pudessem se conhecer e cultivar em conjunto alimentos que serão consumidos por eles, em uma área pública. Para esse local é indicado à proteção com telas metálicas para evitar furtos e depredações, conforme Figura 60. Devido a isso foi indicado também à implantação de uma associação de moradores, a qual abrigaria o material necessário para cuidado dessa área pública, onde também os administradores fariam a supervisão do local. Deixando o fluxo de pessoas aberto durante o dia e fechado no período noturno. Incentivando também a população ao cuidado com as áreas públicas comuns.

10. Associação de moradores: A proposta de uma edificação que abrigasse a associação de moradores será para incentivar a vida em comunidade dos corredores do bairro. Em uma área edificada que também abrigasse os materiais necessários para administração e cuidado das áreas, como visualizado na Figura 61. Local também que fornecesse uma área de discussão sobre convivência, onde se realizariam palestras de educação ambiental e principalmente de cuidados com a área de produção de alimentos dos canteiros. Esse local seria gerido por moradores voluntários do bairro em que se propusessem a gerir e administrar o local que seria o centro administrativo dos componentes da rede de infraestrutura verde do bairro.

Figura 60 – Área comunitária de pomar e horta.



Fonte: Autor, 2015.

Figura 61 – Proposta de associação dos moradores.



Fonte: Autor, 2015.

11. Anfiteatro: Uma área de anfiteatro aberta foi proposta em umas unidades da área que possuía um declive acentuado. O qual foi utilizado para delimitação da área da platéia, como se pode observar na Figura 62. O local pode ser usado para comunidade local e demais, para apresentações escolares, reuniões, atividades políticas e até mesmo religiosas. Onde a população possa usufruir mais uma estrutura pública reestruturada, também com arborização e uso de pavimento permeável. A qual também seria administrada pelos responsáveis da associação de moradores do bairro, uma estrutura de equipamento público focada na cultura e educação.

Figura 62 – Proposta de anfiteatro para um dos canteiros.



Fonte: Autor, 2015.

12. Estares comunitários: Por dentro as áreas arborizadas dos canteiros forem delimitadas áreas com mobiliário urbano para estar e contemplação dos usuários. Os materiais aplicados para a área são oriundos de reciclagem e reuso, proporcionando maior cuidado com o meio ambiente. Nesses lugares houve a projeção de instalação de bancos, lixeiras e bebedouros para que a população permanecesse em um período prolongado na área requalificada dos canteiros centrais. Essas áreas foram delimitadas principalmente para incentivar o uso e o estar dos habitantes da região, para que a vivência em sociedade fosse privilegiada por condições climáticas adequadas do meio urbano arborizado. O mobiliário foi indicado em madeira plástica, oriunda de reciclagem, com áreas de pisos naturais, ou revestidos com pedras naturais irregulares. A fim de promover menor interferência com o desenvolvimento do ecossistema local, conforme Figura 63.

13. Academia e playground ao ar livre: Tanto para estimular o lazer e quanto a saúde da população foi selecionada uma área do ensaio para abrigar a academia e o playground. Locais arborizados que permitem a realização de atividades físicas e de recreação que permitam a melhora na qualidade de vida da população, estimulando também a confraternização dos usuários. Para pavimentação da área foi selecionado o piso de pneu reciclado, o qual fornece menor impacto em relação a quedas e acidentes, e também atua na proteção UV dos raios solares, emitindo condições mais favoráveis para o clima local. O revestimento também possui característica drenante que contribui para a absorção da água da chuva, sendo também uma característica sustentável para o

projeto. A projeção de construção do playground é indicada com uso de madeira reciclada ou de demolição, para também contribuir para preservação do meio ambiente, conforme Figura 64. Já a academia ao ar livre, é equipamento confeccionado em estrutura metálica, mas além de ter enfoque para uso comum, também comportaria unidades para uso de pessoas de terceira idade e também portadores de necessidades especiais, promovendo também a interação social dos usuários, conforme Figura 65.

Figura 63 – Área com estares comunitários.



Fonte: Autor, 2015.

Figura 64 – Proposta de área com academia.



Fonte: Autor, 2015.

Figura 65 – Proposta de área de playground.



Fonte: Autor, 2015.

14. Iluminação da área: Para promover segurança na área central da via, foi indicado para o ensaio, o uso de luminárias metálicas de pedestre e de piso. Mas em função da visão sustentável da área, foi indicada a instalação dessas luminárias de pedestre com uso de lâmpadas de LED e placas fotovoltaicas. As quais fornecem a energia necessária para funcionamento das lâmpadas, sem necessitar de energia elétrica permanentemente em seu funcionamento. Pois o fator que condiciona segurança aos locais públicos, é a presença da população e a iluminação da área. Sendo assim, é de primordial importância que a população vivencie os espaços públicos que são destinados a qualidade de vida dos mesmos, conforme Figura 66.

Figura 66 – Proposta de iluminação ecoeficiente para a área.



Fonte: Autor, 2015.

Essas estratégias, bem como outras possibilidades existentes atualmente, foram delimitadas para promover e incentivar a vivência em comunidade em conjunto com a

preservação e valorização das áreas verdes subutilizadas. As estruturas selecionadas para a via Rui Barbosa, de acordo com cada especificidade, são indicadas também para as demais vias. As quais podem ser reestruturadas, fornecendo uma rede de infraestrutura verde, através dos resíduos verdes existentes no centro das ruas da cidade, potencializando as condições do microclima do meio urbano.

5 CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões finais da pesquisa, contemplando as análises gerais e as principais variações encontradas em decorrência aos levantamentos obtidos durante o ano de 2015, no qual a pesquisa foi realizada. Como finalizações do capítulo também são indicadas algumas recomendações para realização de trabalhos futuros, que complementem a pesquisa, ou que se qualifiquem para aplicação da metodologia em novos estudos de caso.

5.1 Conclusões da pesquisa

Os resultados finais foram obtidos através das médias dos valores encontrados em cada uma das vinte e seis variáveis analisadas. As medições realizadas permitiram avaliar as condições climáticas proporcionadas pela vegetação nos canteiros centrais do meio urbano. Resultando em valores favoráveis para regularização da temperatura no ambiente urbano.

De acordo com o primeiro objetivo específico, o diagnóstico da distribuição dos resíduos verdes na cidade, se apresentou com um grande número de vias capazes de abrigar uma infraestrutura verde na malha consolidada. Foram vinte e seis vias elencadas no centro da malha urbana, as quais são potenciais elementos de infraestrutura verde que qualificam a ambiência climática.

O segundo objetivo específico foi realizado nas quatro estações climáticas decorrentes no ano. Todas as estações demonstram como esses espaços se tornam eficientes na redução das temperaturas climáticas do meio urbano. O que a torna capaz de interferir para melhora da ambiência urbana das vias e principalmente a atuação positiva na qualidade de vida dos moradores. Atuando no embelezamento das cidades, regulação da temperatura e preservação de espécies de fauna e flora.

Os resultados permitiram constatar que as áreas sombreadas proporcionam uma amenização da temperatura do ar por volta de 4°C, na estação mais quente do ano, o verão. No outono a minimização da temperatura do ar ficou representada em média por 2°C, já no inverno a redução foi de 3°C, valor bem próximo ao registrado na primavera 3,5°C. No inverno, os resultados permitiram concluir que no ano pesquisado, o qual apresentou inverno atípico, a vegetação não representou um meio negativo para a ambiência urbana, e sim um

ponto de destaque que favorece sua implantação em diversas situações encontradas nos canteiros centrais.

Porém quando comparada a média anual das faixas de rolamento, a amenização da temperatura foi de 17,8°C, se constatando a maior alteração dos resultados da pesquisa. A umidade relativa do ar apresentou também uma melhora na faixa de 4% em áreas sombreadas no verão, já no outono esse valor se apresentou com uma diferença mais amena em torno de 2%, porém os valores se expressaram 50% mais agradáveis no outono.

Já em relação ao terceiro objetivo, o qual delimitou a seleção de uma via que apresentasse resíduos verdes que fossem capazes de se conformar em um corredor modelo, foi elencada pela Avenida Rui Barbosa. Essa escolha só se tornou possível com o levantamento e estudo das demais ruas. Assim essa via se caracterizou por conter os elementos físicos mais adequados para representar as diferentes funções que um corredor verde pode proporcionar para a vida humana, da fauna e da flora local.

O quarto objetivo apresentou uma relação sobre a seleção de estratégias de infraestrutura verde que se enquadrassem como indicação de metodologia de intervenção para a quadra modelo, e também para as demais. As quais se delimitaram como as melhores estratégias de intervenção para qualificação dos resíduos verdes da cidade, de acordo com as condições climáticas da área urbana. A sugestão de conexão dos traçados verdes acarretaria uma qualificação nas condições de ambiência urbana da cidade, e um potencial na integração do homem e natureza.

Com o estudo pode-se concluir que muitas das avenidas analisadas atualmente não possuem condições de atuação como uma rede de infraestrutura verde adequada ao meio urbano. Por alguns fatores como a presença de árvores de pequeno porte, pela ausência de ligação entre as unidades, ou por não conterem elementos de infraestrutura que qualifiquem os locais para o uso da população. Tais condições não permitem a totalidade dos benefícios que uma rede estruturada poderia fornecer. Porém mesmo não sendo verificadas as melhores condições, a eficiência da qualidade ambiental das áreas foi comprovada. Assim, do ponto de vista perceptivo, as áreas analisadas atuam positivamente na qualidade da ambiência urbana, contribuindo para uma melhora da qualidade de vida dos usuários nos espaços públicos, e consequentemente uma melhor condição de preservação dos pilares de suporte natural e cultural do ecossistema.

5.2 Recomendações para trabalhos futuros

Para elaboração de trabalhos futuros na mesma temática de estudo, sugere-se:

1. Realizar novas amostragens em um ano que não haja presença do fenômeno climático do El Niño, para que posteriormente seja possível comparar as condições climáticas em diferentes situações. A fim de possuir um panorama mais comum da eficiência da vegetação no controle da temperatura do ar proporcionado pelos canteiros urbanos arborizados.
2. Repetir a pesquisa analisando a eficiência da vegetação em amenizar a temperatura nas áreas sombreadas não só na cidade, mas também nas áreas rurais. Para que seja possível constatar a esfera do microclima urbano presente na cidade de Passo Fundo – RS, e a atuação da arborização como qualificadora dos espaços públicos.

REFERÊNCIAS

AHERN, J. Greenways in the USA: theory, trends and prospects. In: **Ecological Networks and University Press**, Cambridge, 2003.

_____. **Greenways as Strategic Landscape Planning: Theory and Application**. Wageningen University, The Netherlands, 2002.

ALVES, D. B.; FIGUEIRÓ, A. S. Vegetação urbana e variabilidade do campo térmico em áreas selecionadas da cidade de Santa Maria (RS). **Revista Geonorte**. vol 2, Num. 4, Pags. 1111-1125, 2012.

ALVES, E. D.L; VECCHIA. F.A.S. Influência de diferentes superfícies na temperatura e no fluxo de energia: um ensaio experimental. **Ambiência**. Vol.8, Núm.1 Pags. 101 – 111. 2012.

AMERICAN FORESTS. **Urban Florests and the Farm Bill**. 2012. Disponível em: <<http://www.americanforests.org/magazine/article/urban-forests-and-the-farm-bill/>>. Acesso em: 18 out. 2014.

ASCHER, F. **Novos princípios do urbanismo seguido de novos compromissos urbanos. Um léxico**. 2 ed. Lisboa, Portugal: Livros horizonte, 2010.

BENEDICT, M. A.; MACMAHON, E.T. **Smart Conservation for the 21st Century**. 2000. Disponível em: < <http://www.sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf>>. Acesso em: agosto. 2015.

BENEVOLO, L. **História da cidade**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1999.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: Metodologia de planejamento**. 3 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

BRANDÃO, R. S. **As interações espaciais e o clima**. 2009. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2009.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**. Regulamentação dos arts. 182 e 183 da Constituição Federal, diretrizes gerais da política urbana. Lei Federal N° 10.257, de julho de 2001.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: Acesso em: maio. 2015.

_____. **Cidades, Rio Grande do Sul, Passo Fundo**. Disponível em: Acesso em: maio. 2015.

CITY OF CHARLOTTESVILLE. **Strategic investment área plan, 2013**. Disponível em: <<http://www.charlottesville.org/index.aspx?page=3409>>. Acesso em: maio. 2015.

DE ANGELIS, B.L.D. **A praça no contexto das cidades – o caso de Maringá, PR. 2000**. 366f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

FRANCO, M. de A. R. **Planejamento ambiental para a cidade**. 2 ed. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2001.

FREITAS, R. **Entre mitos e limites: as possibilidades do adensamento construtivo face à qualidade de vida no ambiente urbano**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2008.

FRISCHENBRUDER, M.T.M & PELLEGRINO, P. Using greenways to reclaim nature in Brazilian cities. In: **Landscape and Urban Planning**. vol. 76, Nos. 1-4, , Pags. 67-78. Elsevier, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, A.; CAMARGO, L. S.; SOARES, P. F. Influencia da vegetação no conforto térmico urbano: Estudo de caso na cidade de Maringá – Paraná. **Anais do III Seminário de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**. 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Operador/Downloads/970-3697-1-PB.pdf>. Acesso em 10 nov. 2015.

GOMES, M. A. S.; AMORIM, M. C. C. T. Arborização urbana e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 7, n. 10, p.94-106, 2003.

GOMES, M.A.S.; SOARES, B.R. Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. **Revista Estudos Geográficos**, Rio Claro, v.2, n.2, p.21-30, 2004.

HOSTETTLER, M.; ALLENB. W.; MEURKC, C. Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. In: **Landscape and Urban Planning**. vol. 100. Pags. 369-371. Elsevier, 2011.

HIGUERAS, E. **Urbanismo Bioclimático**. Barcelona: Gustavo Gili, 2006.

INCROYABLES COMESTIBLES FRANCE. **Incredible Edible Info**. 2015. Disponível em: <<http://www.incredible-edible.info/>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

INMET, Instituto Nacional de Metereologia. **Estações automáticas – gráficos**. Disponível em: < http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 27 nov. 2015.

JIM, C. Y.; CHEN, S. S. Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing City, China. **Landscape and Urban Planning**, v. 998. p. 1-22, Elsevier, 2003.

KAPLAN, S.; KAPLAN, R. **With people in mind: design and management of every nature**. Washington: Esland Press, 1989.

KAUARK, F. B.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa: um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 88 p. 2010.

KUO, F. E. The role of arboriculture in a healthy social ecology. **Arboriculture Magazine**, n. 29 (3), p.148-155, 2003.

LAUBER, T. B.; TIDBALL, K. G. Characterizing Healthy Urban Systems: Implications for Urban Environmental Education. In: **Cities and the Environment**. vol. 7. 2014.

LE MUSÉUM. **Sauvage de Ma Rue**. 2015. Disponível em: <http://sauvagesdemarue.mnhn.fr/sauvages-de-ma-rue/presentation>. Acesso em: 15 jun. 2015.

LIMA, A.M.L.P. et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: **Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**, 2, 1994. São Luiz/MA. Anais. São Luiz: Imprensa EMATER/MA, 1994. p. 539-533.

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS. B.L.D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. Guarapuava, PR: **Ambiência**. V.1, 2005.

LOMBARDO, M.A. **Ilha de calor nas metrópolis: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

LYNCH, K. **La buena forma de la ciudad**. Barcelona: GG, 1985.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A.C. Variação Diária e Estacional do Microclima Urbano em Ruas Arborizadas de Curitiba - PR. **Floresta e Ambiente**. vol. 20 . Num. 4. Pags. 460-469. 2013.

MASCARÓ, J. L. **Infra-estrutura da paisagem**. Porto Alegre: Mais Quadro Editora, 2008.

MASCARÓ, J. J. et al. **Infraestrutura verde: base de desenvolvimento sustentável para as cidades de médio porte**. Relatório Final de Pesquisa 2013. Passo Fundo, 2013.

MASCARÓ, L. E. de. **Ambiência Urbana**. Porto Alegre: Sagra: DC Luzzatto, 1996.

_____. **Ambiência Urbana**. 2. ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2004.

MASCARÓ, L; MASCARÓ, J. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2009. 204 p.

MELO, E.F.R.Q.; ROMANINI A. A gestão da arborização urbana na cidade de Passo Fundo/RS. In: **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. vol. 2. n 1. 2007.

MINAKI, C.; AMORIM, M. C.C.T. Espaços urbanos e qualidade ambiental – um enfoque da paisagem. **Revista Formação**, Presidente Prudente, v. 1, n. 14, p. 67-82, 2007.

MORENO, J. **O futuro das cidades**. Coordenação: Abdala Junior, Isabel Maria M. Alexandre. São Paulo: Editora SENAC, 2002.

MOURA, A. R.; NUCCI, J. C. Cobertura vegetal em áreas urbanas – O caso do bairro de Santa Felicidade, Curitiba – PR. **Geografia, Ensino e Pesquisa**, Santa Maria, v. 12, p. 1682-1698, 2008.

MUCELIN, C.A. **Estudo ecológico de fragmentos ambientais urbanos: percepção significativa e pesquisa participante**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Programa

de Pós Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá. 2006.

NASA. **Satellites Pinpoint Drivers of Urban Heat Islands in the Northeast**. 2010. Disponível em: < <http://www.nasa.gov/topics/earth/features/heat-island-sprawl.html>>. Acesso em: 18 out. 2014.

OLIVEIRA, C. H. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. 1996. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1996.

OLIVEIRA, L. A. **O papel da praça na cidade: aspectos ambientais, de uso e de percepção**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2005.

ORNSTEIN, S.W. **Avaliação pós-ocupação do ambiente construído (APO)**. São Paulo: Studio Nobel: Edusp, 1992.

PESAVENTO, S. J. Cidades visíveis, cidades sensíveis, cidades imaginárias. **Revista Brasileira de História**, v. 27, n. 53, p. 11-23, jun. 2007.

PEZZI, C. E. **Un vitruvio ecológico: principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible**. 1 ed. Barcelona, Espanha: Gustavo Gili, 2010.

PASSO FUNDO. Lei Municipal Complementar nº 86 de 28 de junho de 2000. Código Municipal de Arborização Urbana. Passo Fundo: Prefeitura Municipal, 2000.

_____. Lei Municipal Ordinária nº 4625 de 20 de novembro de 2009. Normas e diretrizes sobre a obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo, públicos e privados, para loteamentos novos e desmembramentos. Passo Fundo: Prefeitura Municipal, 2009.

PASSO FUNDO. Prefeitura Municipal. **Dados gerais: características físicas**. Disponível em: < <http://www.pmpf.rs.gov.br/secao.php?t=11&p=325>>. Acesso em: maio. 2015.

RAMALDES, R. C.; DIAS, F. V.; ALVAREZ, C.E. Corredores verdes como lugares urbanos: uma análise urbano – Paisagística para a Av. Leitão da Silva (Vitória – ES). In: **Anais do Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído ENTAC**. 2012. Disponível em: < <http://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/corredores-verdes.pdf>>. Acesso em 15 nov. 2015.

RAPOPORT, A. **Aspectos humanos de La forma urbana: hacia una confrontacion de las ciencias sociales com el disenõ de la forma urbana**. Barcelona: GG, 1978.

RIBEIRO, M. E. J. **Infraestrutura verde: Uma estratégia de conexão entre pessoas e lugares. Por um planejamento urbano ecológico para Goiânia**. 2010. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Engenharia e Arquitetura de São Paulo, 2010.

ROMERO, M. A. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: CopyMaster.com, 2010.

_____. **Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática**. 1 ed. São Paulo: Nova Técnica Editorial LTDA, 2011.

SANCHES, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro EDITORA Garamond, 2009. 96p.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

TOJO, J.F. **La ciudad y el medio natural**. 2 ed. Madrid, Espanha: Akal, 2007.

THOKÉN, K. H. "The green poster" A method to evaluate the sustainability of the urban green structure. . In: **Landscape and Urban Planning**. vol. 20. Pags. 359-371. Elsevier, 2000.

UN-HABITAT, Oficina Regional para América Latina y el Caribe (ROLAC). **Guía de aplicación: sistema integrado de indicadores urbanos: observatório de médio ambiente urbano**. 2003. Disponível em: <<http://www.unhabitat.org>>. Acesso em 10 nov. 2014.

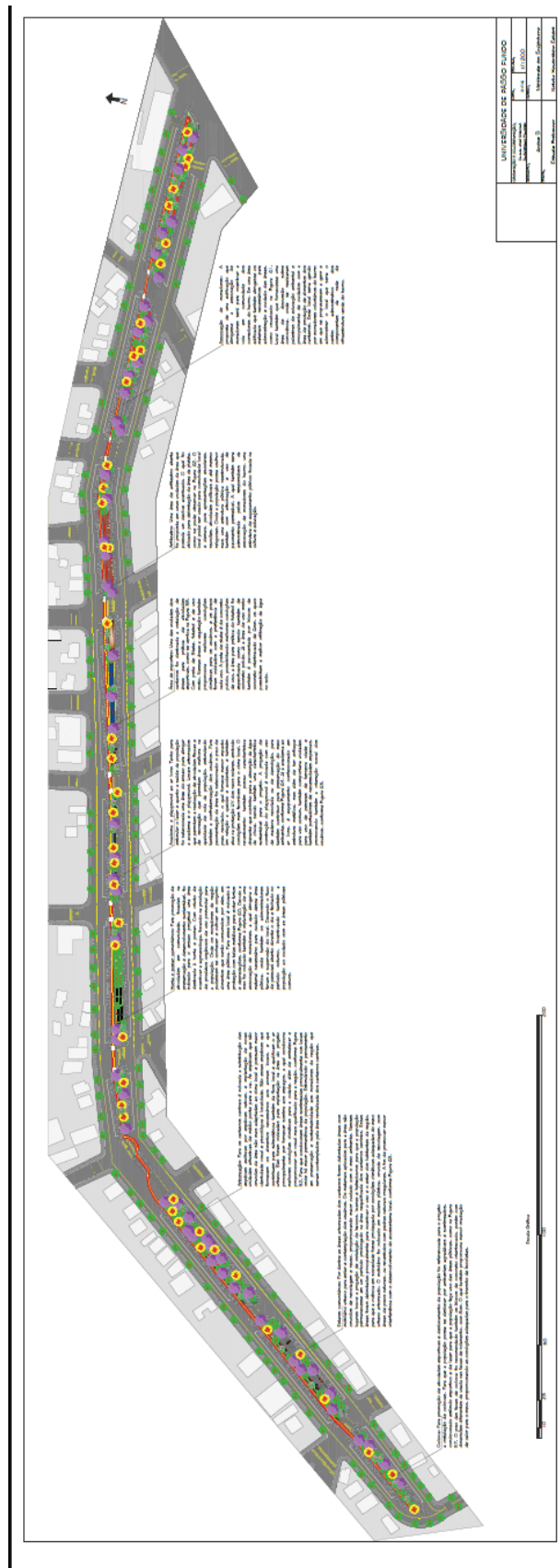
URBAN CLIMATE ENERGY. **Urban heat island**. 2005. Disponível em: <<http://www.urban-climate-energy.com/urbanHeatIsland.htm>>. Acesso em: 26 out. 2014.

WALD, D. M.; HOSTETLER, M. E. Conservation Value of Residential Open Space: Designation and Management Language of Florida's Land Development Regulations. In: **Sustainability**. vol. 2. Pags. 1536-1552. 2010.

ANEXO A – Ficha de Medição

FICHA DE MEDIÇÃO DE CAMPO														
NOME DA VIA: _____			BAIRRO: _____			NUMERO DE QUADRAS: _____								
ESTACÃO DO ANO: () Verão () Inverno () Primavera () Outono			DADOS CLIMATICOS MEDIOS GERAIS:											
DATA: ____/____/____			Tpt: _____ Umid. Rel. Ar: _____											
SOMBRA						SOL								
T. Contato Natural - °C	T. Contato Passeio - °C	T. Contato Rolamnt. - °C	Temperatura do Ar - °C	Umidade %	LUX	T. Contato Natural - °C	T. Contato Passeio - °C	T. Contato Rolamnt. - °C	Temperatura do Ar - °C	Umidade %	LUX			
ITENS DE MOBILIARIO URBANO			() Caminhos			() Bancos			() Luminária alta			() Ponto de taxi		
			() Passeio			() Luminária baixa			() Lixeira			() Play ground		
			() Quadra de esporte			() Monumento			() Academia			() Outro: _____		

ANEXO B – Ensaio Projetual da Avenida Rui Barbosa*



* Imagem meramente ilustrativa, a escala gráfica foi alterada para adaptação do arquivo.