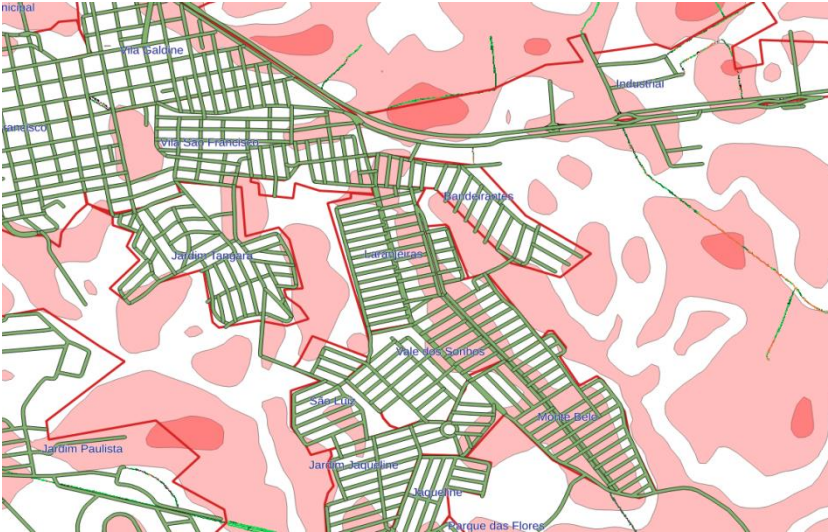


Monte Alto – Plano de arborização urbana – Diagnóstico e propostas



"Serviços Ecossistêmicos da Arborização Humana.
Como ampliar seus benefícios".

Demóstenes Ferreira da Silva Filho
Professor Associado do Departamento de Ciências Florestais - USP



ESALQ

Silvicultura Urbana

Prefeitura Municipal de Monte Alto

Prefeito: MARIA HELENA AGUIAR RETTONDINI

Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente

A Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente tem a finalidade de planejar e executar as ações de proteção, educação ambiental e preservação da qualidade de vida urbanística no âmbito municipal, bem como estabelecer parcerias com os governos estadual e federal e entidades não-governamentais, visando ao desenvolvimento sustentável da cidade.

Nome: Fábio Gabriel Nascibem

Cargo: Secretário Municipal do Meio Ambiente



ESALQ



Planejamento de florestas urbanas com ênfase em vias públicas – Diagnóstico e planejamento

Demóstenes Ferreira da Silva Filho

Professor Associado do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo.

Laboratório de Silvicultura urbana

**Como a
floresta
faz
chover?**

a árvore transpira
o tempo todo!



a água sai pelas
folhas em forma
de vapor



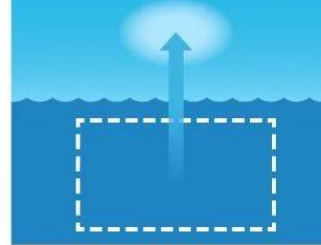
como são muitas folhas
sobrepostas, a área
total delas é enorme



assim, 1km² de
floresta consegue
evaporar mais água



do que a mesma
área de oceano!



a Amazônia joga no ar
20 bilhões de litros
de água por dia!



essa água rega a
agricultura do resto
do Brasil



ou seja, se desmatar
a Amazônia, o Brasil
vai secar!



@arvoreagua



Łódź, Dawid Nowakowski

Why Trees Are So Cool

Experts say trees should be considered urban infrastructure, every bit as important and useful as sewage, drinking water and transportation systems. They are an important tool for cities to reduce urban heat island effects. Here are a few ways trees benefit our urban environments:

- By intercepting and absorbing rain, they reduce stormwater runoff.

- They absorb and store carbon dioxide.

CO₂

- By creating shade for buildings, they can reduce energy demand, which also reduces waste heat from air conditioners.

- They can help clean the air by taking in air pollutants.

- In a process known as **evapotranspiration**, trees take up water from the ground and release it through the surface of their leaves, cooling the surrounding air.

- They block sunlight, helping to keep the ground below cool.

Urban Tree Benefits

Reduce
surface
flood water
run-off

Increase
property
values

Provide shade
& reduce
ambient
temperature

Provide
sense of
place &
community

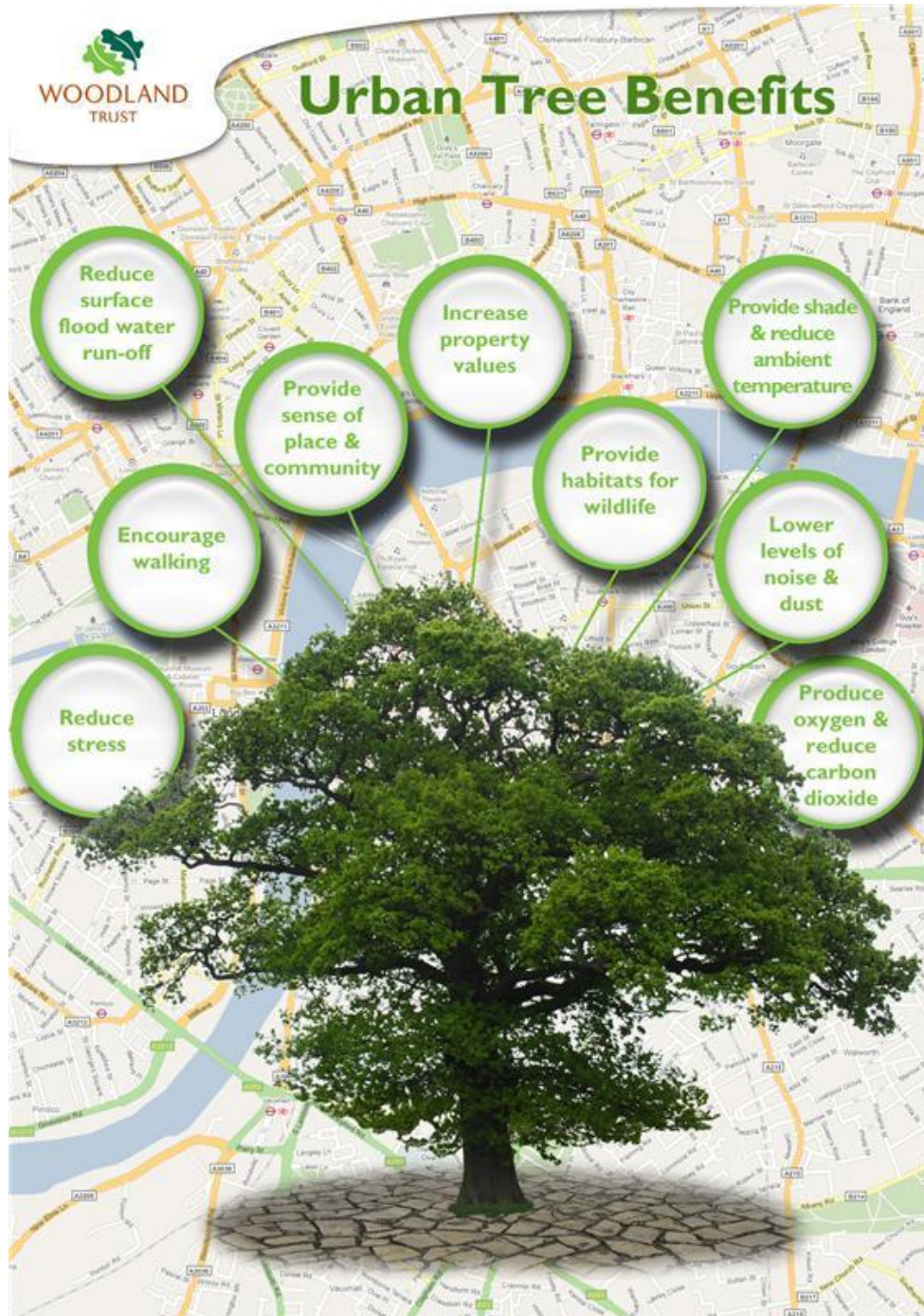
Provide
habitats for
wildlife

Lower
levels of
noise &
dust

Encourage
walking

Reduce
stress

Produce
oxygen &
reduce
carbon
dioxide





AMERICAN FORESTS
- SINCE 1875 -

ABSORBS HEAT

THE POWER OF OUR URBAN FORESTS

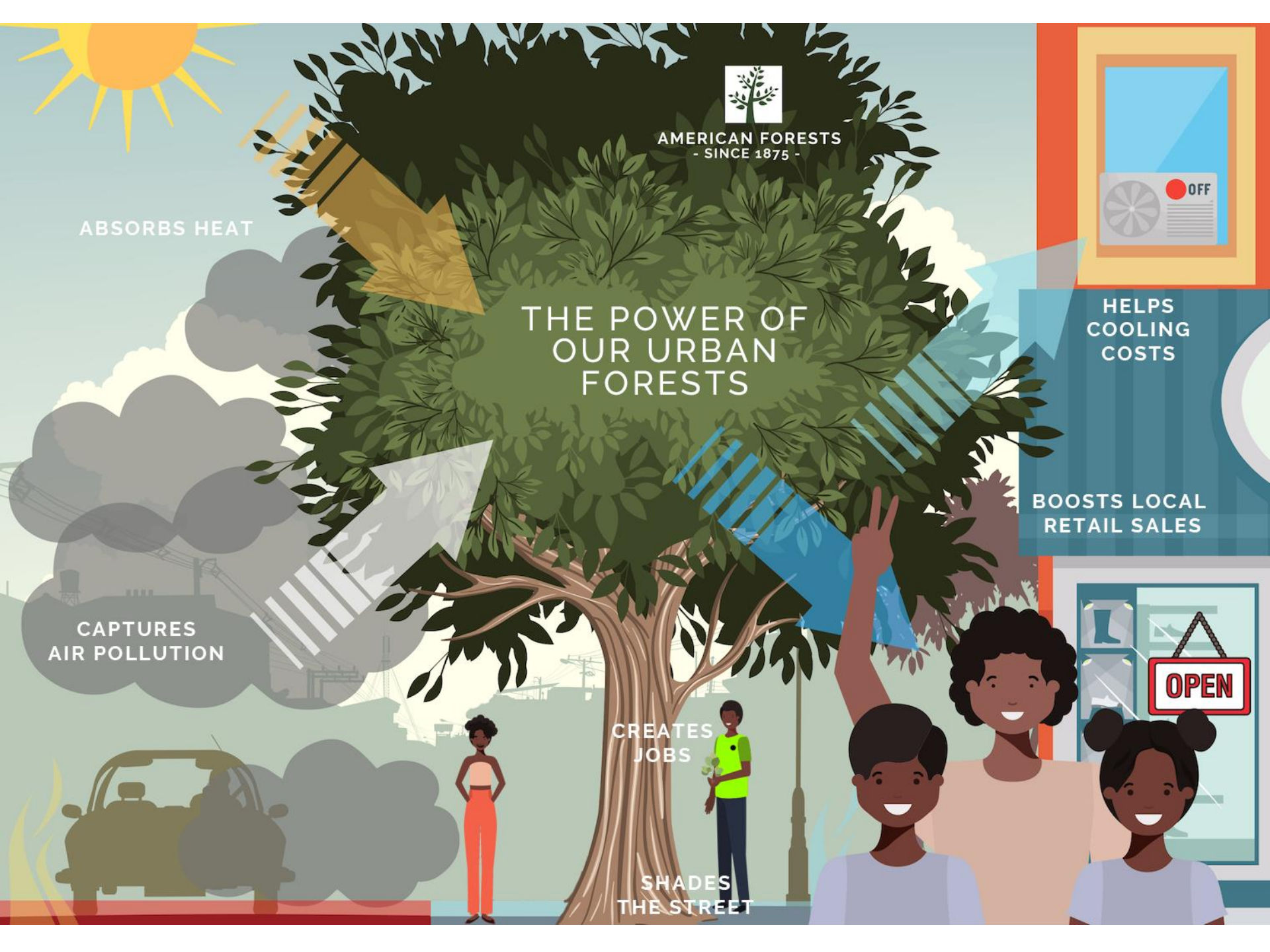
HELPS
COOLING
COSTS

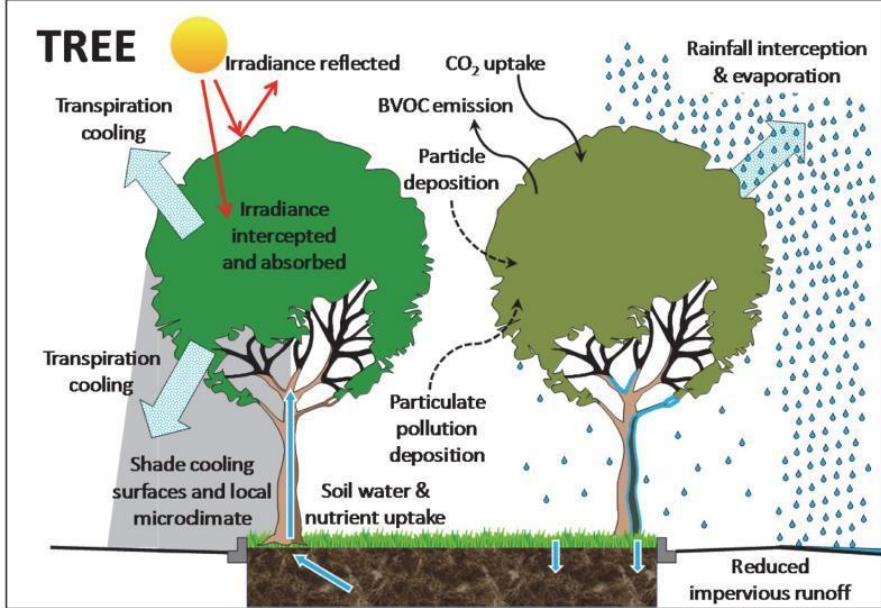
BOOSTS LOCAL
RETAIL SALES

CAPTURES
AIR POLLUTION

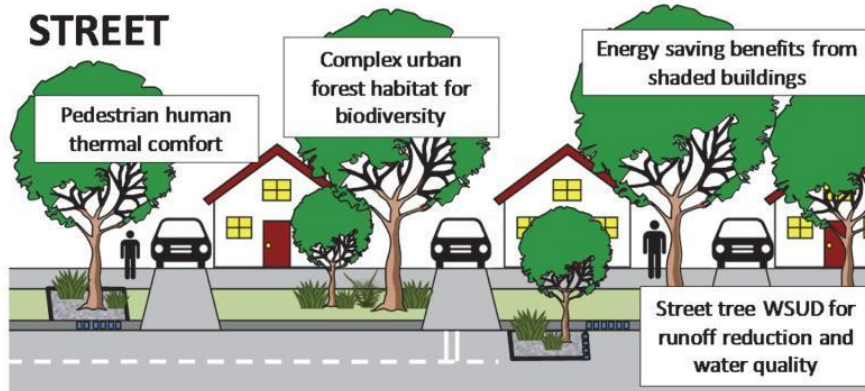
CREATES
JOBS

SHADES
THE STREET

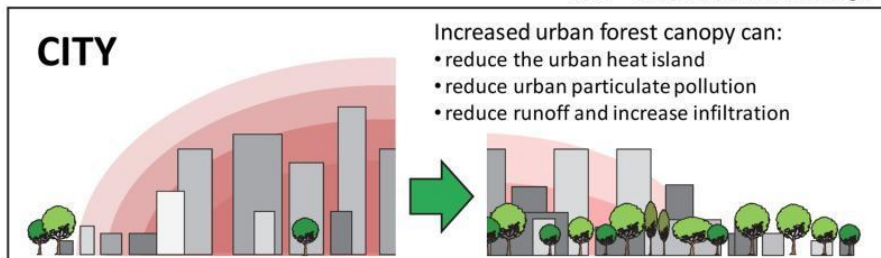




BVOC = Biological volatile organic compounds



WSUD = Water Sensitive Urban Design



<https://dl.sciencesocieties.org/publications/csa/articles/61/2/4>

Urban forest ecosystem service and function: at the tree, street, and city scale. Illustration courtesy of S.J. Livesley, G.M. McPherson, and C. Calfapietra.

- As cidades no Brasil queimam de calor no clima tropical





Muita poda!!!!

Será essa
sombra
suficiente?





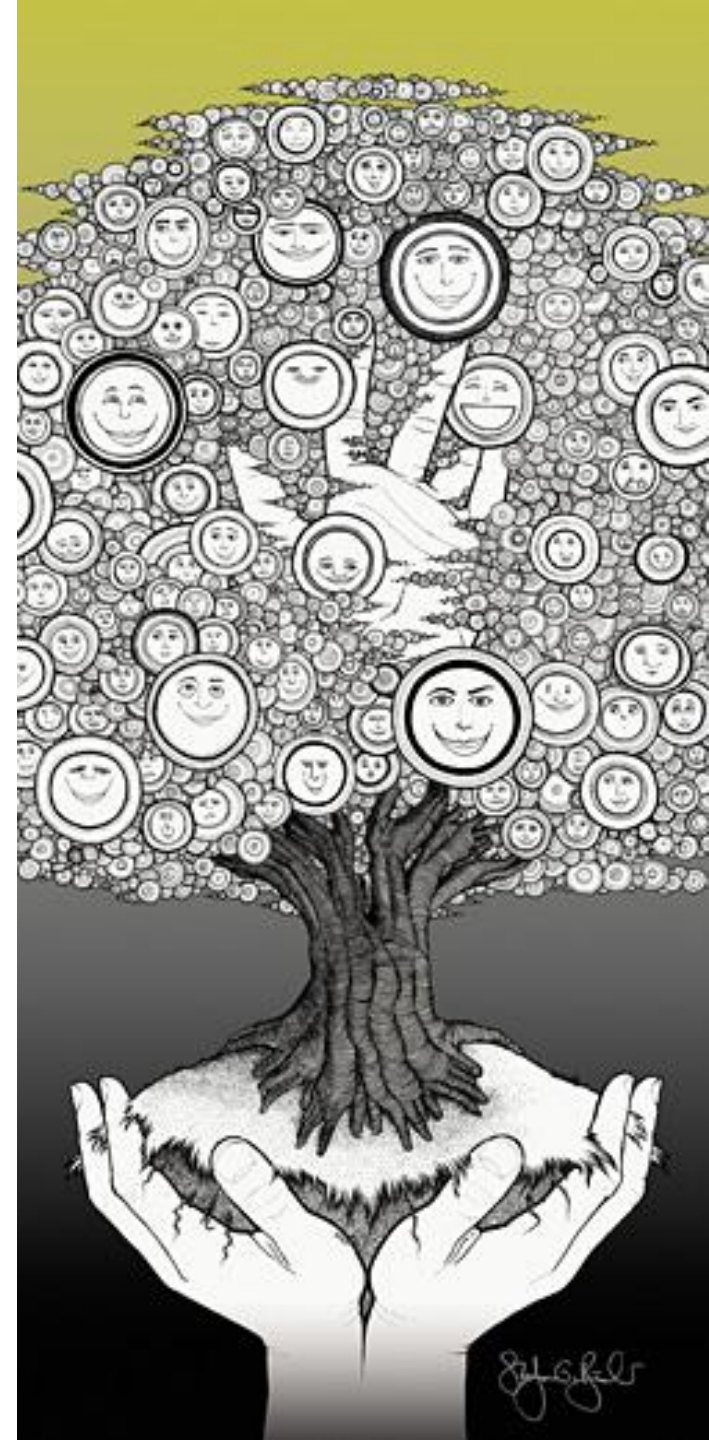
Berlin, maio 2018



Realização do Potencial humano

Abortamos o crescimento que se manifesta nelas, que por simbolizar o nosso não realizado, nos provoca ira. Quem tiver olhos para ver, que Veja. As árvores sofridas que nos rodeiam denunciam, Sem disfarce a insensata brutalidade e a pobreza interior de homens que fogem de sua alma”.

Roberto Gambini



Exemplo de conforto urbano público

Maringá, PR







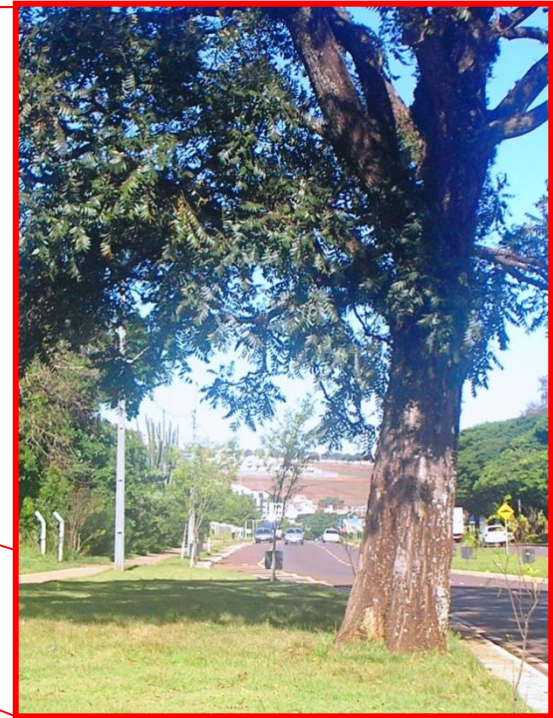


Luminárias instaladas (seta vermelha) em postes nas calçadas de Maringá, PR.
Esse sistema provocou a redução das podas na arborização de toda cidade.



Qual motivo de
ser melhor
arborizada?

Bom exemplo



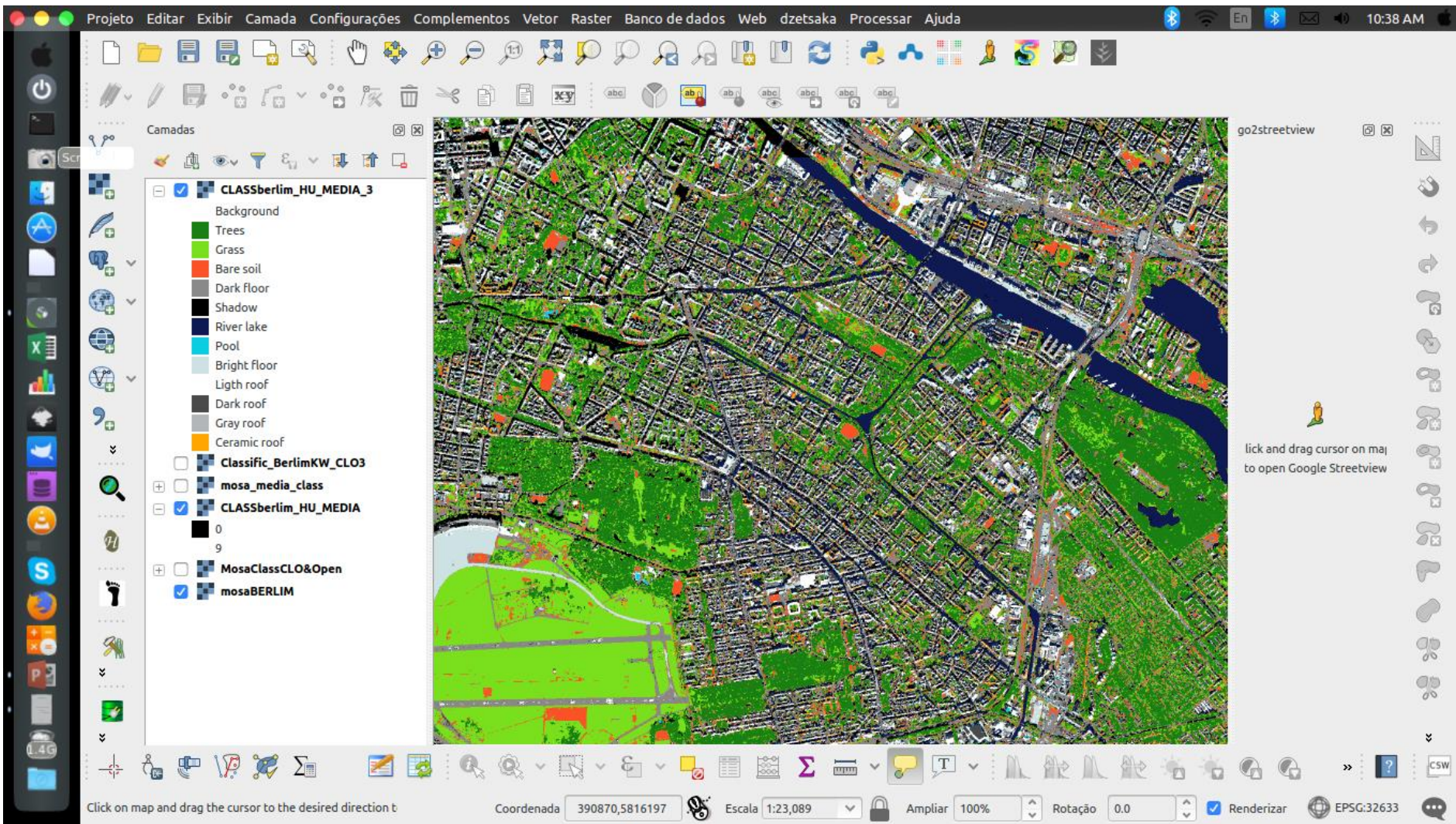
HOJE - Fundamental

Reavaliar a aplicação dos instrumentos
de gestão ambiental urbana

&

Propor novos métodos e modelos de
gestão ambiental urbana

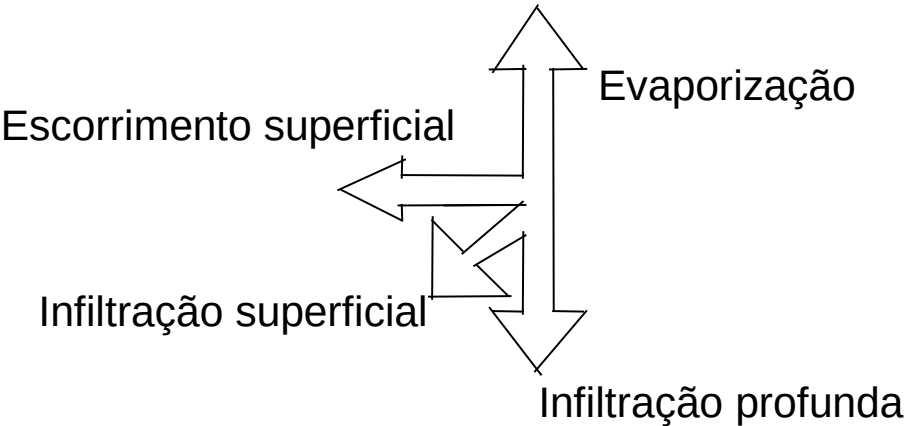




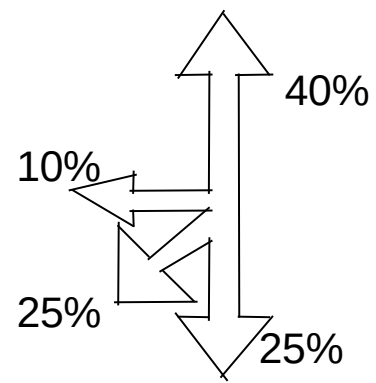
BIG DATA – Classificação via “machine learning and Random Forest”

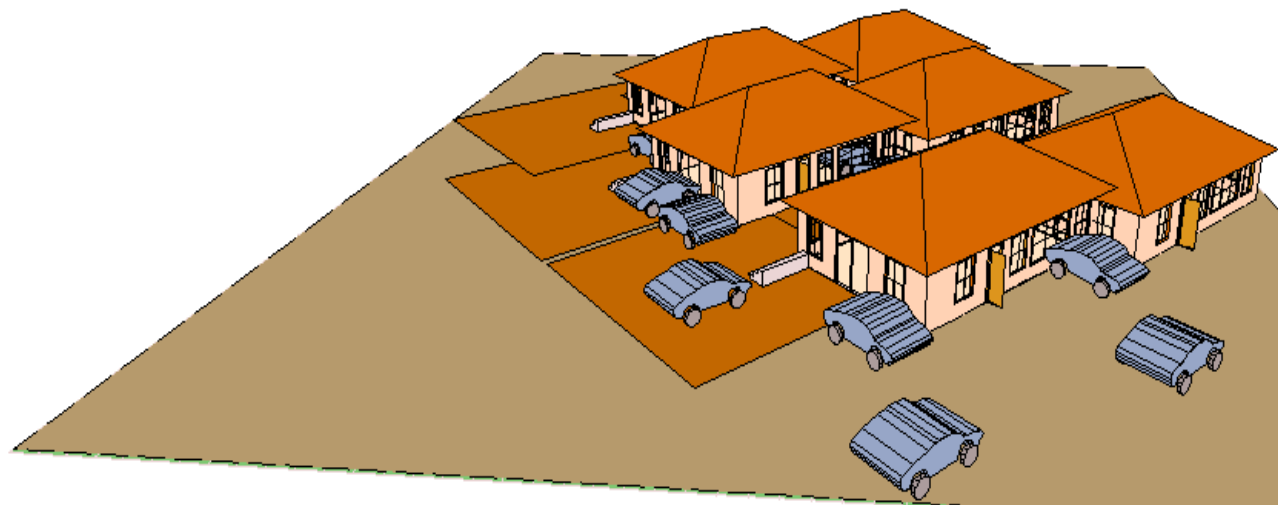
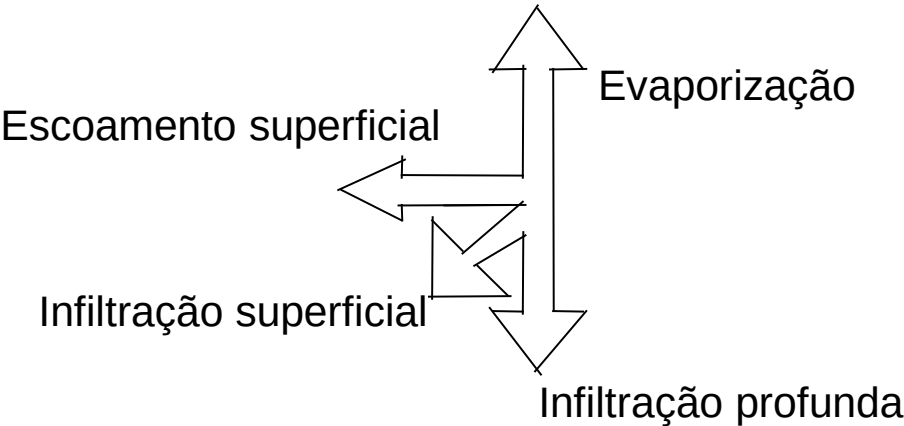
Tabela 1 - Componentes do modelo de Floresta Urbana Sustentável, critérios de sustentabilidade e objetivos específicos (adaptado de Clark et al (1997))

Componente	Critério	Objetivo Específico
Patrimônio Vegetal	Cobertura arbórea.	Atingir um grau de apropriado de cobertura arbórea na escala da cidade
	Distribuição de Idade	Atingir uma distribuição de idades variada
	Diversidade de espécies	Utilizar-se de diversidade de espécies
	Uso de espécies nativas.	Preservar a biodiversidade regional, manter a integridade biológica de remanescentes e conectividade dentro da cidade e para o seu redor.
Estrutura Comunitária	Cooperação entre os agentes e agências públicas	Garantir que todos os setores da administração pública trabalhem para os mesmos objetivos e metas
	Envolvimento de proprietários de áreas extensas	Adesão às metas e objetivos pelos grandes proprietários a através de recursos administrativos e financeiros específicos.
	Cooperação das empresas ligadas ao verde urbano	Empresas trabalham com alto grau de qualificação em consonância as metas e objetivos do plano.
	Ações em bairros	Na escala de bairros, os cidadãos entendem e participam da administração da floresta urbana
	Interação entre cidadãos, governo e setor privado	Todos os constituintes da comunidade interagem em benefício da floresta urbana.
	Cooperação regional	Prover a cooperação entre comunidades vizinhas e grupos regionais
	Conhecimento do público sobre o patrimônio vegetal	O grande público entende o valor das árvores para a comunidade.
Administração da Floresta Urbana	Plano de Manejo em escala municipal	Desenvolvimento e implementação de um plano de manejo da floresta urbana em áreas públicas e privadas
	Recursos financeiros	Manutenção de recursos em escala adequada para a implementação do plano
	Recursos humanos	Empregar e treinar equipe de maneira adequada para a implementação do plano
	Ferramentas de informação	Desenvolver métodos para a coleta de informação sobre a floresta em forma de rotina
	Proteção da vegetação existente	Conservar os recursos existentes, plantados e naturais para a obtenção de máximo de função.
	Escolha de espécies e de locais de plantio	Prover diretrizes e especificações para a uso das espécies, com mecanismos de avaliação de local.
	Normas de manejo	Adotar procedimentos profissionais e estandarizados para o manejo da floresta
	Segurança pública	Maximizar a segurança pública com respeito as árvores
	Gestão de resíduos	Criar um circuito fechado para os resíduos gerados pelo manejo.



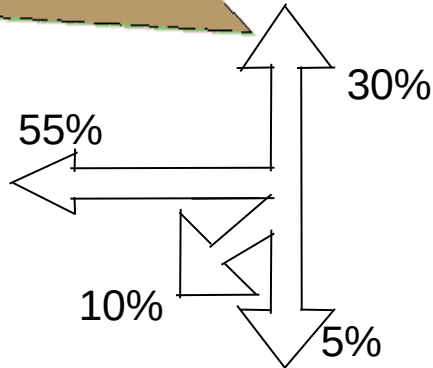
0 a 20% de superfície pavimentada

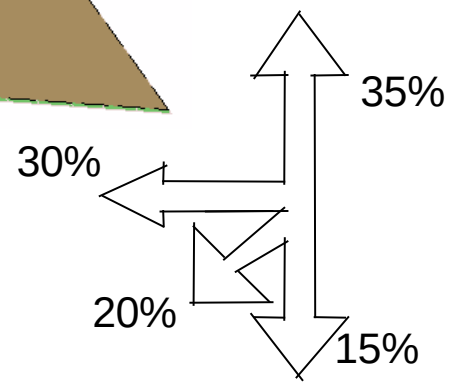
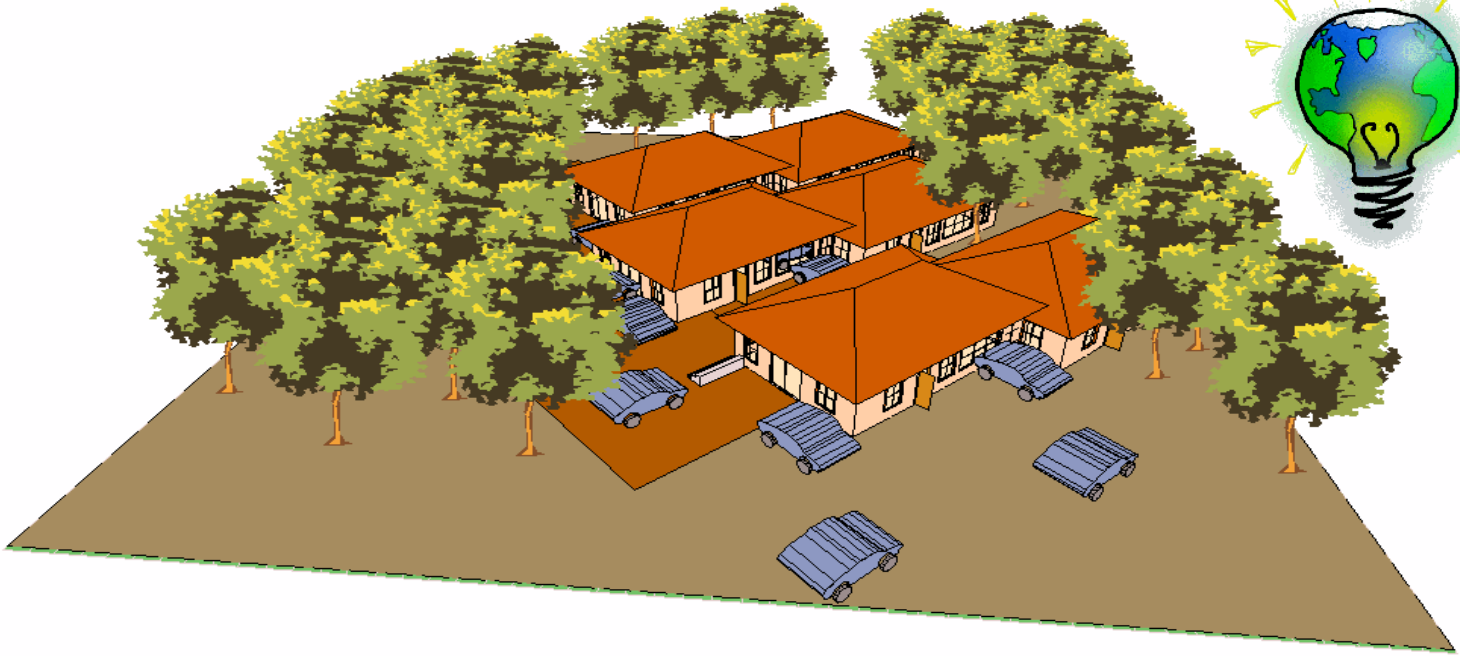
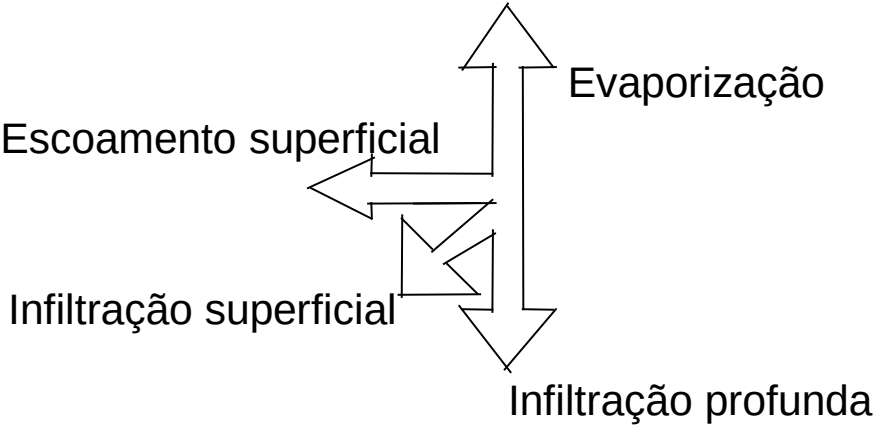




Como tratar essa situação ?

70 a 100% de superfície pavimentada





XIAO AND MCPHERSON (2003)

Table 1. Rainfall interception by dbh class for summer and winter events (m³, %)

Tree species	Interception	dbh classes (cm)											
		0–15.2		15.2–30.5		30.5–45.7		45.72–61.0		61.0–76.2		>76.2	
Camphor	Summer event	0.1	68.4	0.2	26.9	0.4	24.4	0.6	28.7	1.0	35.0	1.5	41.6
	Winter event	0.1	54.3	0.2	19.3	0.3	19.4	0.5	19.8	0.7	22.8	1.0	24.2
Sweetgum	Summer event	0.1	42.8	0.3	52.5	0.7	70.5	0.9	70.5	1.1	70.5	1.3	70.5
	Winter event	0.0	5.4	0.0	5.4	0.1	5.5	0.1	5.5	0.1	5.5	0.1	5.5

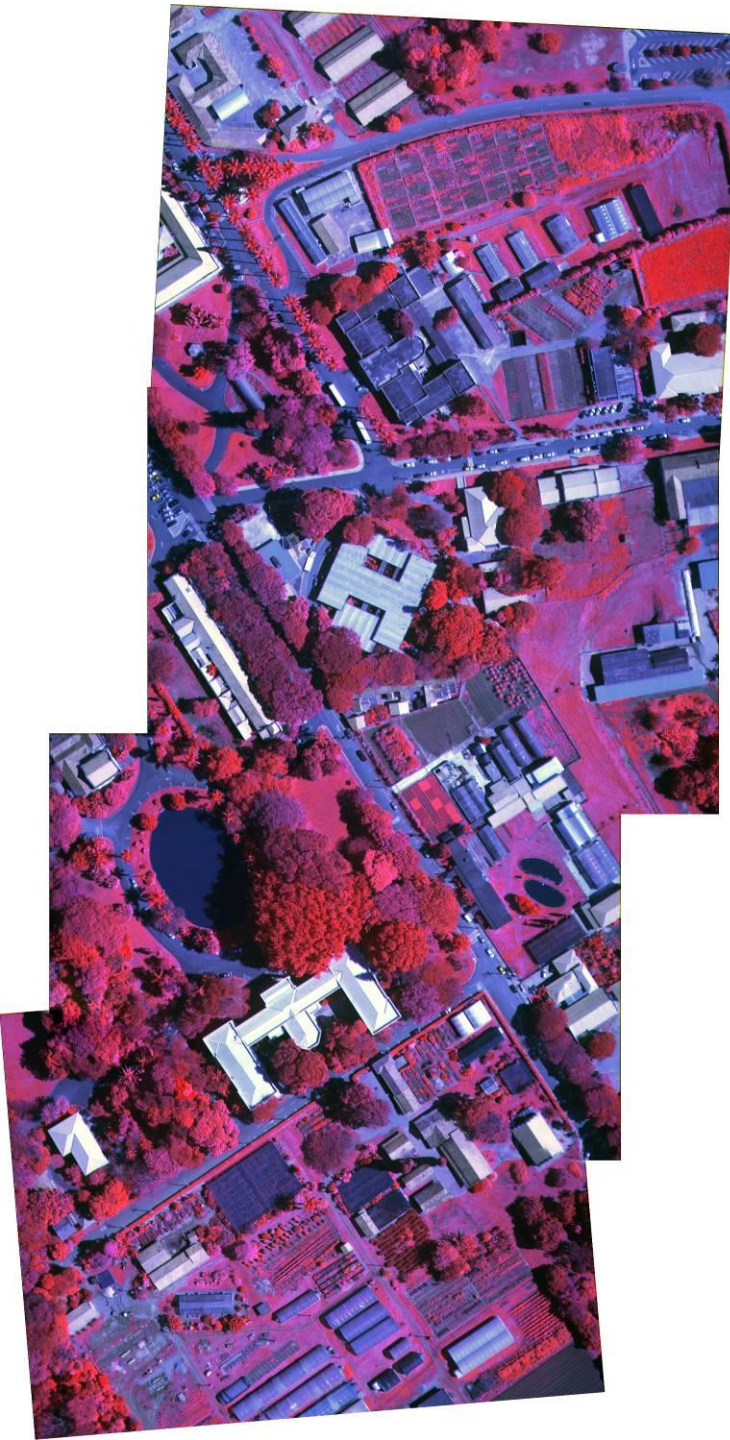
GREEN
UMBRELLA



YUE TUO

www.bmore-ufp.org

BALTIMORE
URBAN
FOREST
PROJECT



Quantificação de superfícies urbanas
usando imagens multiespectrais, fotos,
satélites imageadores, etc.

Sensoriamento Remoto e SIG



Classificação supervisionada



Cálculo da estimativa de escoamento por bairro
ou microbacia urbana



Política Pública



Aplicação do dinheiro
público nos locais
mais necessários

Nowak, D.J.; Crane, D.E. 2000. **The Urban Forest Effects (UFORE) Model: quantifying urban forest structure and functions**. In: Hansen, M.; Burk, T., eds. Integrated tools for natural resources inventories in the 21st century: proceedings of the IUFRO conference. Gen. Tech. Rep. NC-212, St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station: 714-720.

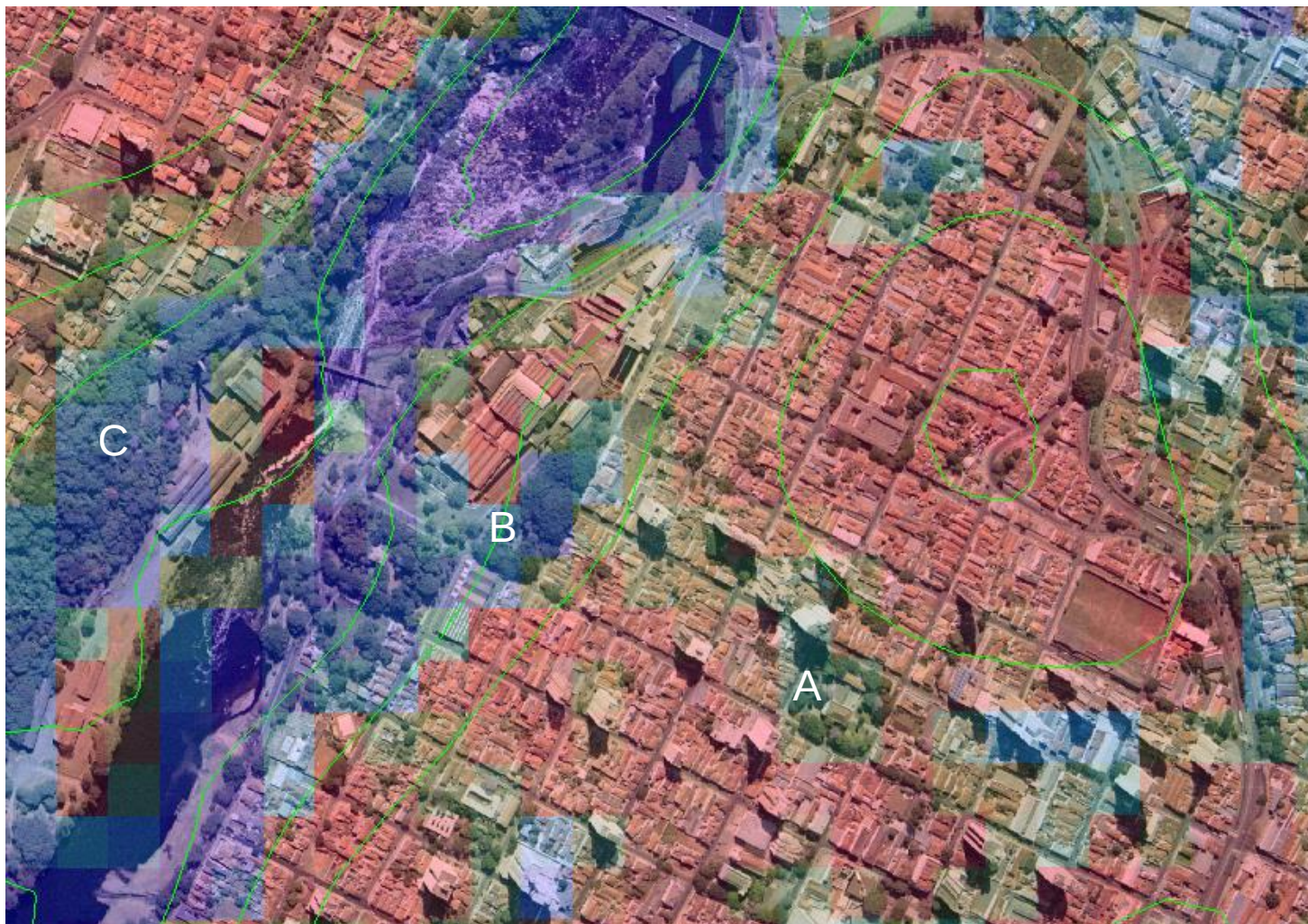




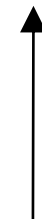
Qual o motivo de
não possuirmos
árvores em nossas
ruas

Como reconstruir





N



Legenda



35 a 43 ° C



30 a 35 ° C



25 a 30 ° C



20 a 25 ° C

A – Praça Tibiriçá
B – Praça da Boyes
C – Engenho Central

Questões

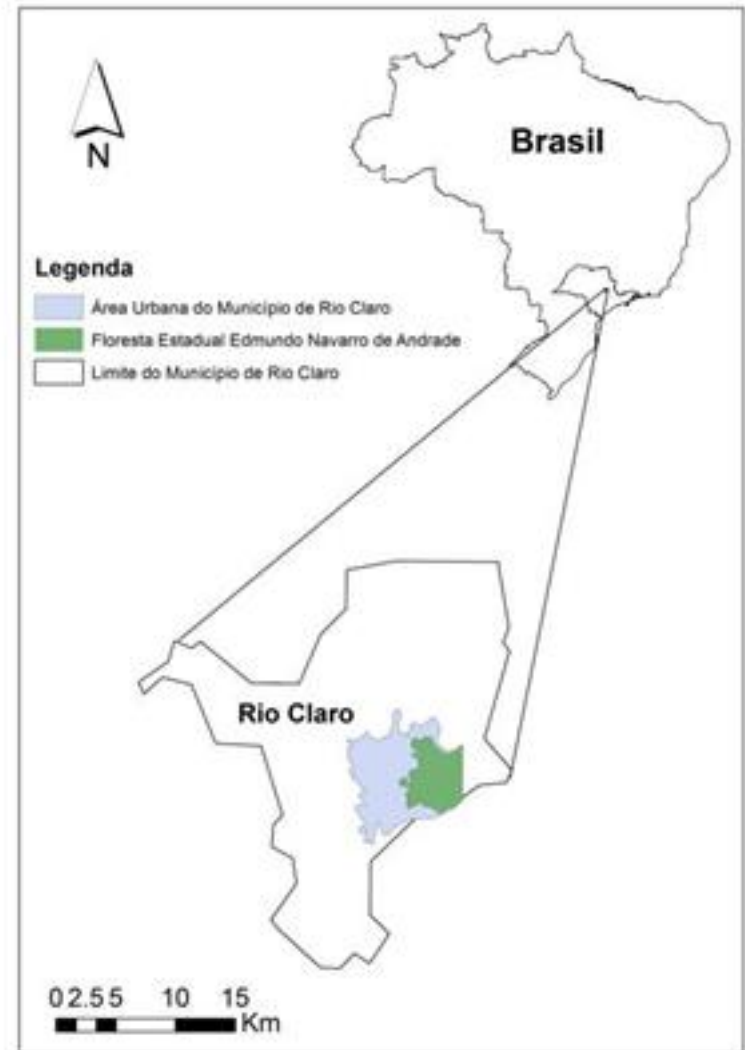
Quais superfícies minimizam a temperatura e quais produzem e retem mais calor nas cidades tropicais?

Quantas árvores precisamos para tratar esses lugares?

Isadora Mendes Silva - mestrado

Rio Claro, SP

Observar e mensurar o comportamento de 3 diferentes desenhos de floresta urbana na temperatura e umidade relativa



Efeitos do uso e cobertura do solo sobre o conforto higrotérmico



Sensores de temperatura e umidade do ar



Anne C. Lusk , Demóstenes Ferreira da Silva Filho , Lea Dobbert. Pedestrian and cyclist preferences for tree locations by sidewalks and cycle tracks and associated benefits: Worldwide implications from a study in Boston, MA. [Cities](#). Available online 6 September 2018.

Isadora Mendes da Silva. Efeitos do uso e cobertura do solo sobre o conforto higrotérmico. 2012. **Dissertação** (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Demóstenes Ferreira da Silva Filho.



• 8h15

Box

°C

Max. 26.3

Min. 18.1

27.6



FLIR

Dist = 1.0 Trefl = 20.0 ϵ = 0.95

16.6



• 12h25

Box

°C

52.1

Max. 47.1 ~

Min. 15.7 ~

 FLIR

Dist = 1.0 Trefl = 20.0 $\epsilon = 0.95$

22.2





Figura Imagem do satélite WorldView2, julho de 2010, na composição 4,1,3 contendo a banda do infravermelho próximo no canal do vermelho e em rosa as áreas de influência totalizando 60 sensores.

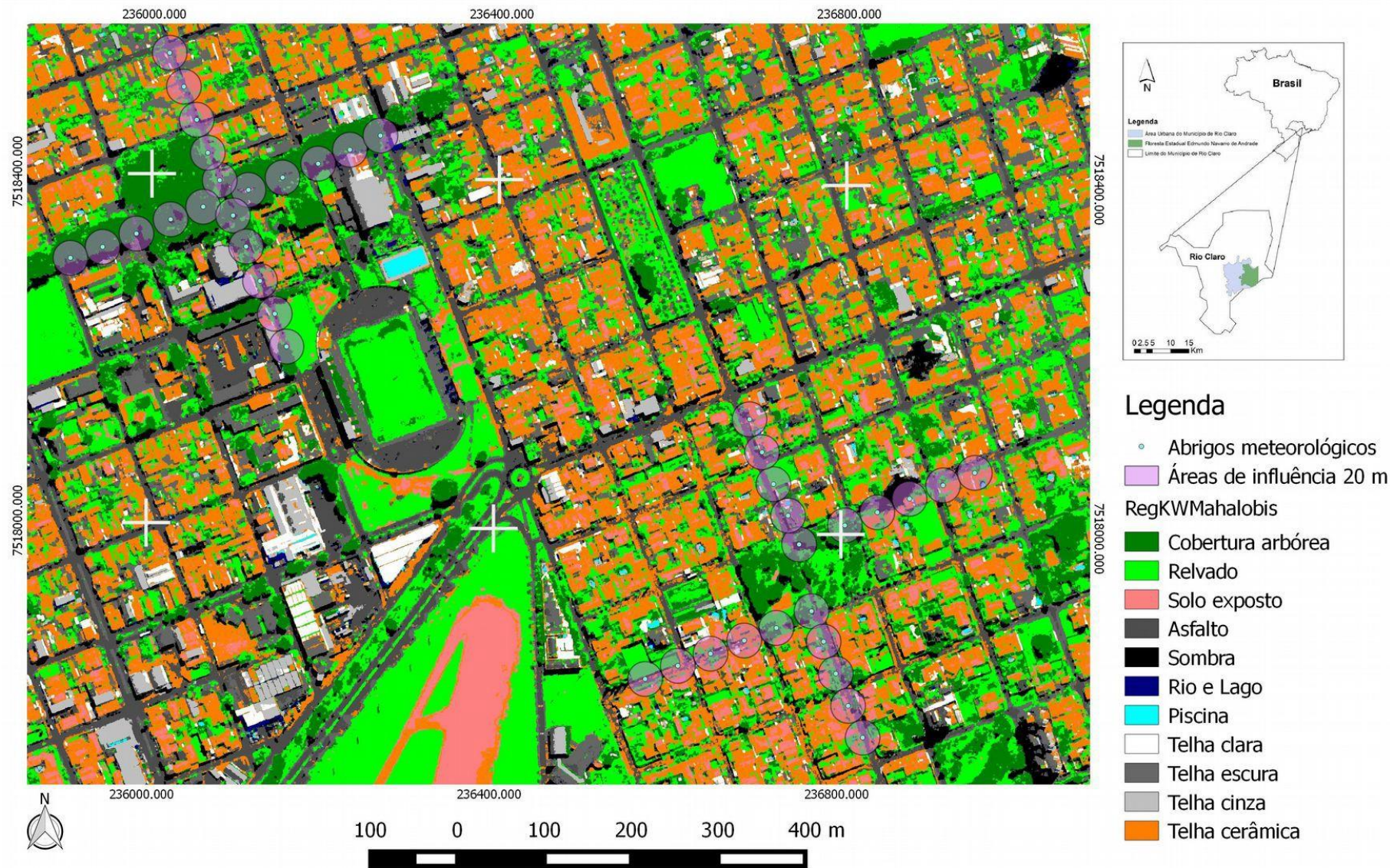


Figura 2. Classificação temática a partir da Imagem do satélite WorldView2, julho de 2010, na composição 4,1,3 contendo a banda do infravermelho próximo no canal do vermelho e em rosa as áreas de influência totalizando 60 sensores.

Matriz de erro da classificação de cobertura do solo

TRAINING CLASS PERFORMANCE (Resubstitution Method)															
Project	Reference		Number of Samples in Class												
Class	Class	Accuracy+	Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Name	Number	(%)	Samples	Árvore	Relvado	Rio/lago	Asfalto	Sombra	Solo	Piscina	Telha escura	Telha cinza	Telha clara	Telha cerâmica	Piso cinza
Árvore	1	97.3	2137	2080	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relvado	2	89.7	4782	491	4291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio/lago	3	100	3824	0	0	3824	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Asfalto	4	98.5	649	0	0	0	639	0	0	6	4	0	0	0	0
Sombra	5	99.7	312	1	0	0	0	311	0	0	0	0	0	0	0
Solo	6	100	5709	0	0	0	0	0	5707	0	0	0	0	2	0
Piscina	7	100	246	0	0	0	0	0	0	246	0	0	0	0	0
Telha escura	8	100	1269	0	0	0	0	0	0	0	1269	0	0	0	0
Telha cinza	9	97.8	4654	0	0	0	1	0	0	0	0	4550	0	0	103
Telha clara	10	98.9	844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	835	0	9
Telha cerâmica	11	99.8	1328	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1325	0
Piso cinza	12	99.9	1084	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1083
TOTAL			26838	2572	4348	3824	640	311	5710	252	1273	4551	835	1327	1195
Reliability Accuracy (%)*				80.9	98.7	100	99.8	100	99.9	97.6	99.7	100	100	99.8	90.6
OVERALL CLASS PERFORMANCE (26160 / 26838) = 97.5%															
Kappa Statistic (X100) = 97.1%. Kappa Variance = 0.000001.															
+ (100 - percent omission error); also called producer's accuracy.															
* (100 - percent commission error); also called user's accuracy.															

Regressão Stepwise

Análise de correlação cobertura x Média umidade. Estação Seca.

Sumário da Seleção do <u>Stepwise</u>			
Variável que entrou	Número de variáveis dentro do modelo	Modelo R ²	Pr > F
Copa de Arvore	1	0.5438	0.0017

Na análise de correlação entre as coberturas e a umidade na estação seca somente a variável copa de árvore foi significativa no modelo.

Análise de correlação cobertura x Média temperatura. Estação Seca.

Sumário da Seleção do <u>Stepwise</u>			
Variáveis que entraram	Número de variáveis adicionadas ao modelo	Modelo R ²	Pr > F
Copa de Arvore	1	0.8139	<.0001
Asfalto Escuro	2	0.8519	0.1048
Piscina	3	0.8841	0.1082
Relvado	4	0.9203	0.0588

$$TempMédia = 26,32 * \beta_0 - 0,0361\beta_1 X$$

Se quisermos diminuir a temperatura média urbana de Piracicaba em 1°C, aplicando o referido modelo, supondo que na estação chuvosa a temperatura média urbana em uma situação climática estável seja de 26°C e quisermos diminuir a temperatura em 1°C, aplicando o modelo acima, teremos:

Estação	β_0	β_1
Chuvosa	26,32	-0,036
Erro padrão	0,113	0,005

Tabela 11: Cálculo para aplicação do modelo para a estação chuvosa

Estação Chuvosa	
TempMédia (°C)	Cobertura Arbórea
26	8,86
25	36,56

No tecido urbano de Piracicaba seria necessário o plantio de 27,7 % (36,56-8,86) de cobertura arbórea

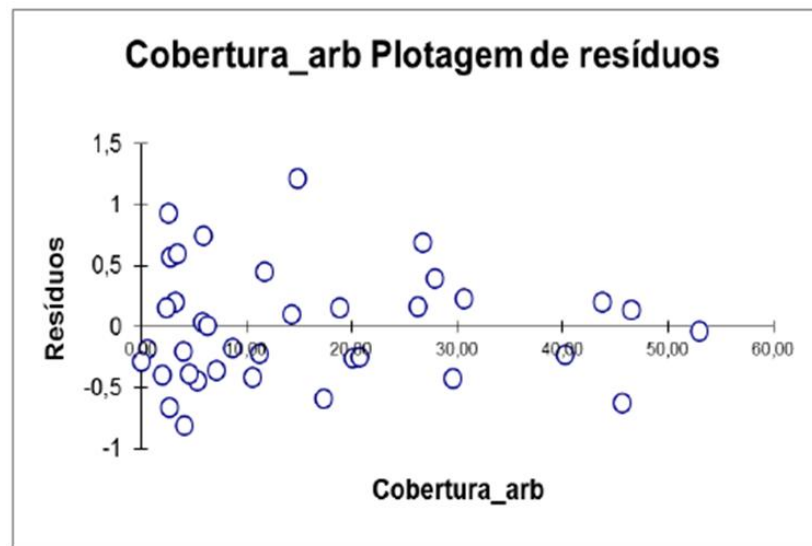
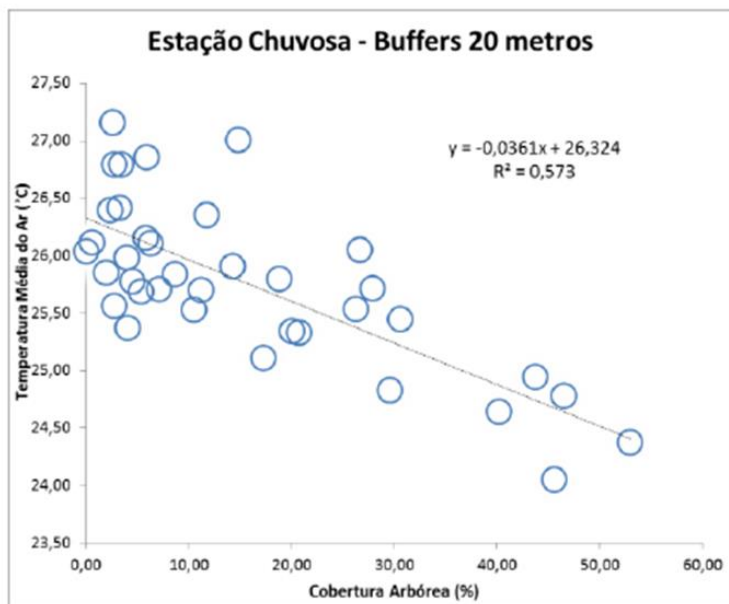


Figura 30: Resumo dos resultados da regressão para a variável Cobertura Arbórea para obtenção da Temperatura Média do Ar (°C) para se atingir determinada temperatura julgada ideal e gráfico de dispersão com relação entre as variáveis cobertura arbórea (%) por temperatura média do ar (°C)

$$TempMédia = 19,91 * \beta_0 - 0,069\beta_1 X$$

Se quisermos diminuir a temperatura média urbana de Piracicaba em 1°C, aplicando o referido modelo, supondo que na estação seca a temperatura média urbana em uma situação climática estável seja de 19°C e quisermos diminuir a temperatura em 1°C, aplicando o modelo acima, teremos:

Estação	β_0	β_1
Seca	19,91	-0,069
Erro padrão	0,256	0,09

Tabela 13: Cálculo para aplicação do modelo para a estação seca

Estação Seca	
TempMédia (°C)	Cobertura Arbórea
19	12,97
18	27,28

No tecido urbano de Piracicaba seria necessário o plantio de 14,31% (27,28-12,97) de cobertura arbórea

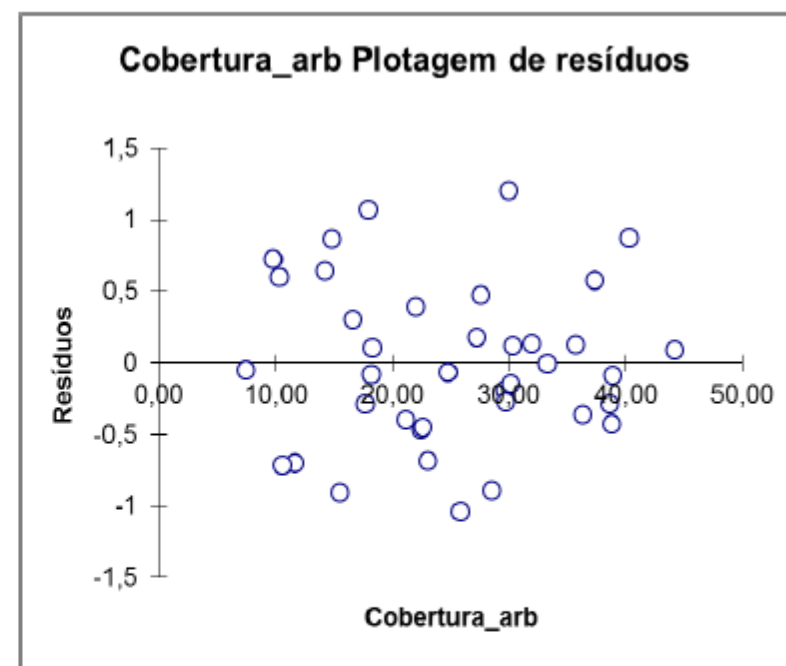
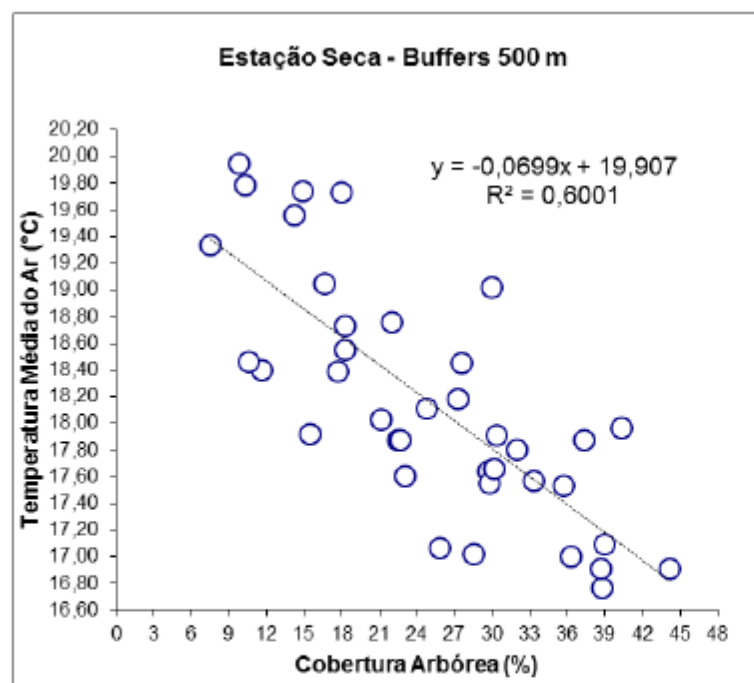
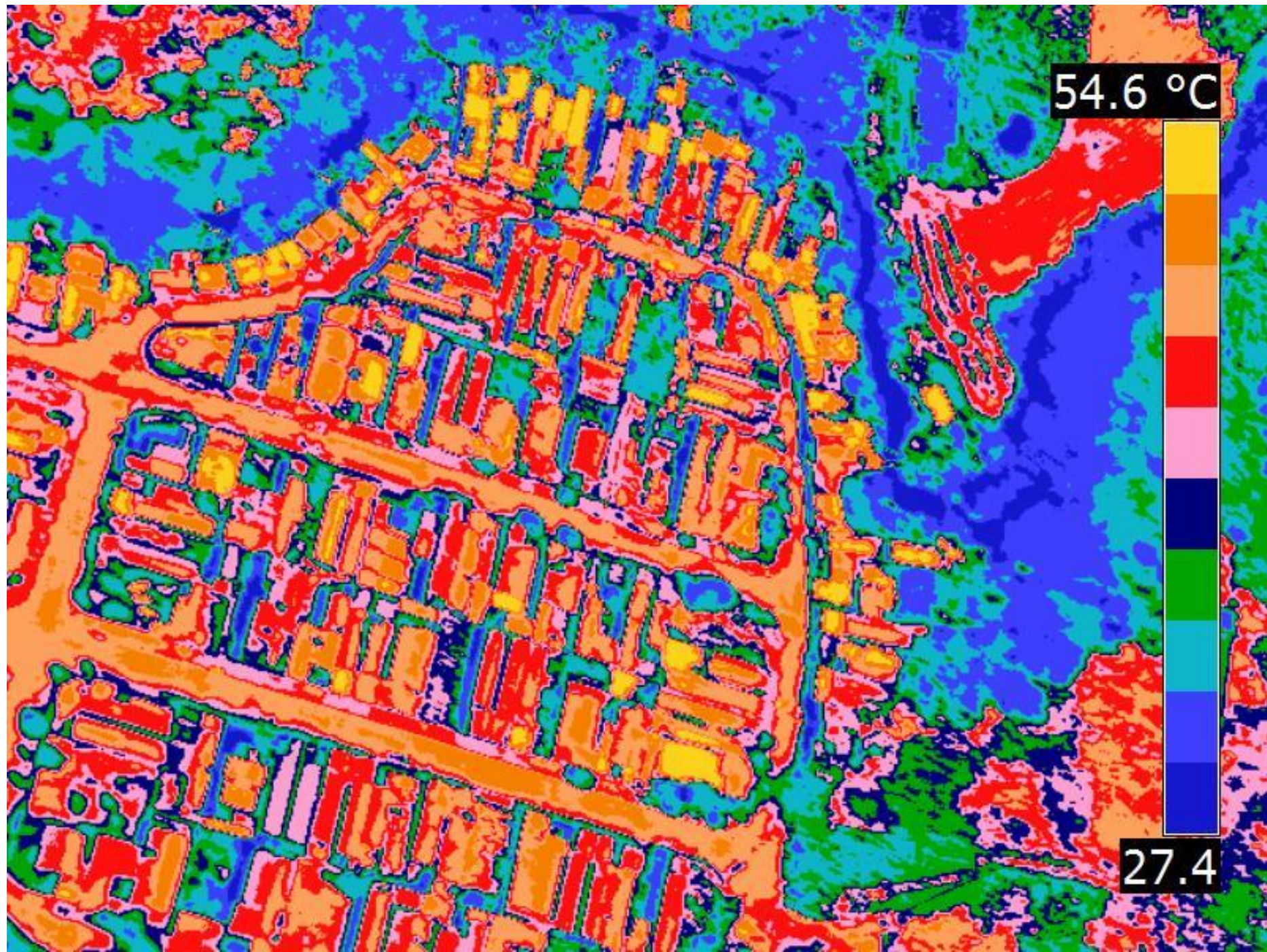
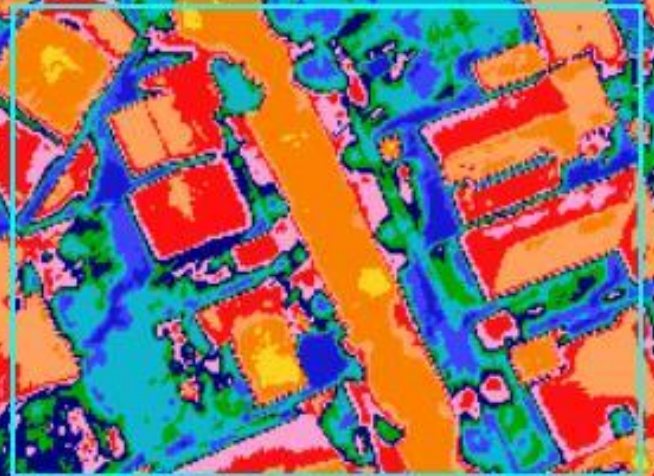


Figura 31: Resumo dos resultados da regressão para a variável Cobertura Arbórea, para obtenção da Temperatura Média do Ar (°C) para se atingir determinada temperatura julgada ideal e gráfico de dispersão com relação entre as variáveis cobertura arbórea (%) por temperatura média do ar (°C)

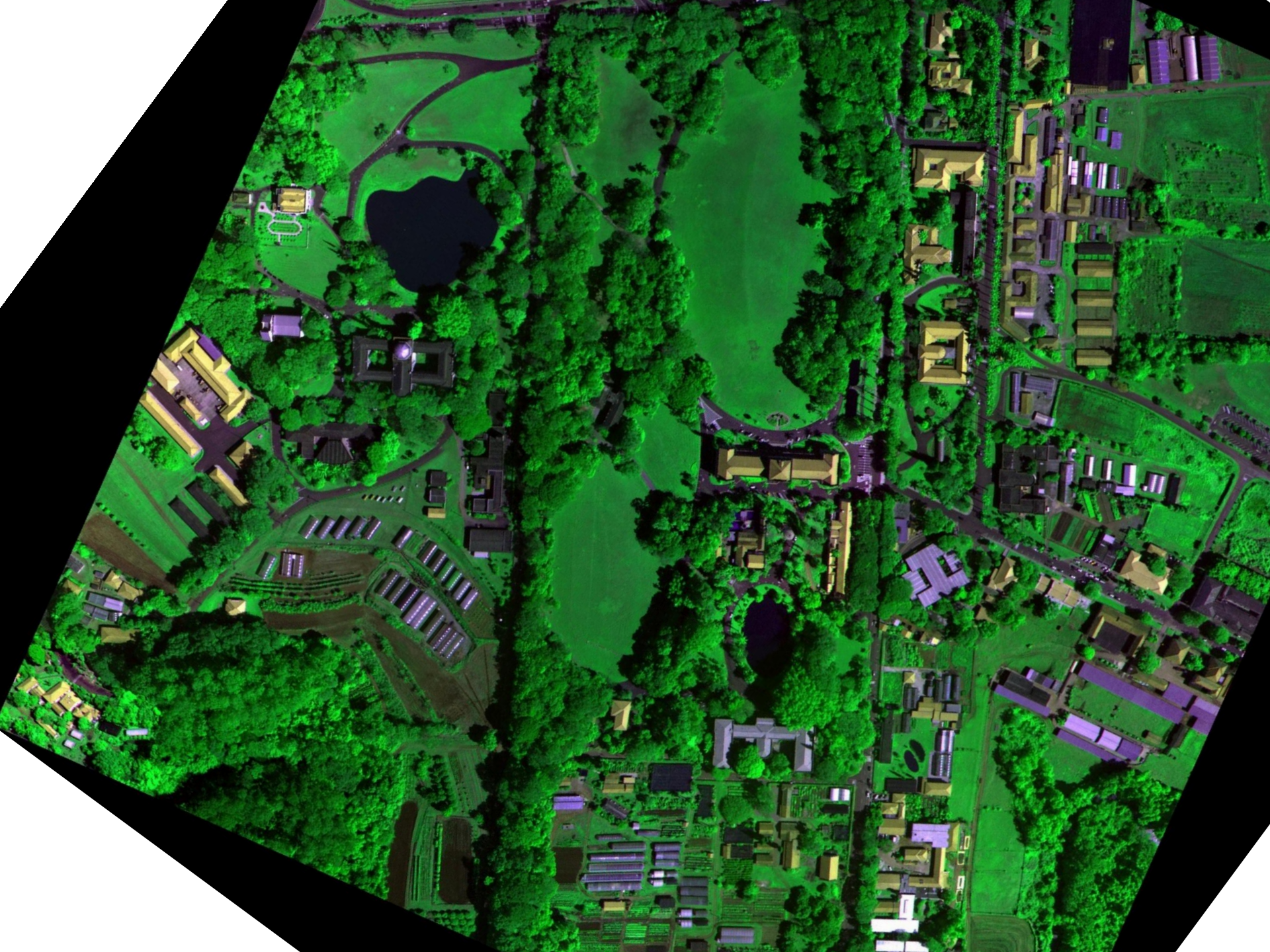


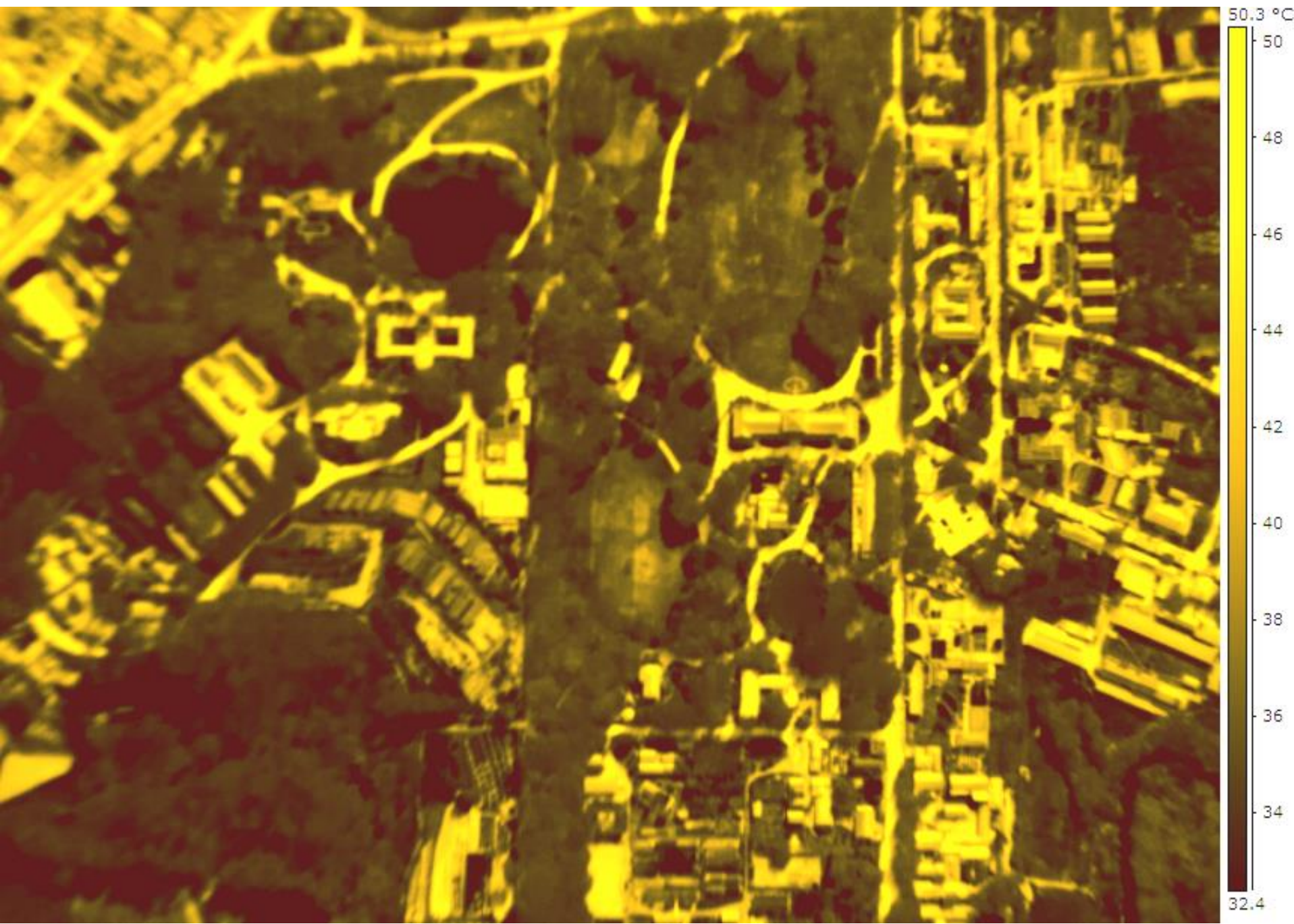
54.9 °C

Ar1 min -1.2 max 55.0



27.1







Efeito das árvores para a conservação do asfalto.

Quantidade de reparos em 30 anos em área de 406 m² de asfalto em área não arborizada, com árvore de pequeno porte e com árvore de médio porte e economia pelo uso das árvores**.

Cenário	Buracos concertados	Custo total R\$	Economia R\$	Economia R\$/m
Sem cobertura arbórea	6	10.787,00	-	-
Árvore de pequeno porte (Resedá, Falsa-murta)	5	8.988,14	1799,00	4,43
Árvore de médio porte (Pata-de-vaca, Oiti)	2,5	4.494,07	6.293,00	15,47

** Mcpherson, E.G; Muchnick, J. EFFECTS OF STREET TREE SHADE ON ASPHALT CONCRETE PAVEMENT PERFORMANCE, **Journal of Arboriculture** 31(6): Novembro, 2005.

58,34% de economia!

alternativas



Street tree planted in curb extension in parking lane. Source: Kimley-Horn and Associates, Inc



Each spring, a peaceful street, located in the
German city of Bonn, transforms
www.pinterest.com

P. Gkatsopoulos, A Methodology for Calculating Cooling from Vegetation Evapotranspiration for Use in Urban Space Microclimate Simulations. Procedia Environmental Sciences. 38, 477–484 (2017).

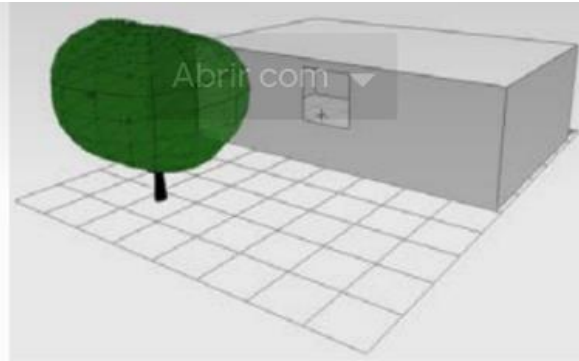


Fig. 1. Model of the investigated site

The resulting average daily evapotranspiration for the tree is 123.5 W/m^2 , or 1144 Watts from the whole tree. The equivalent average daily vapour generation is 0.05 g/s.m^2

Feeding these data in the CFD software (WinAir4) as negative heat gains and vapour gains respectively, the output indicates that the local conditions have been affected substantially. At the window height, the external air temperature has been reduced by up to $1.5 \text{ }^\circ\text{C}$, from $30 \text{ }^\circ\text{C}$ to $28.5 \text{ }^\circ\text{C}$ (Figure 2a). Also, the relative humidity has been increased around the tree, from 55% to a maximum of about 80% (Figure 2b).

The results from such an investigation can further be used in interior temperature calculations, using specialized environmental analysis software.

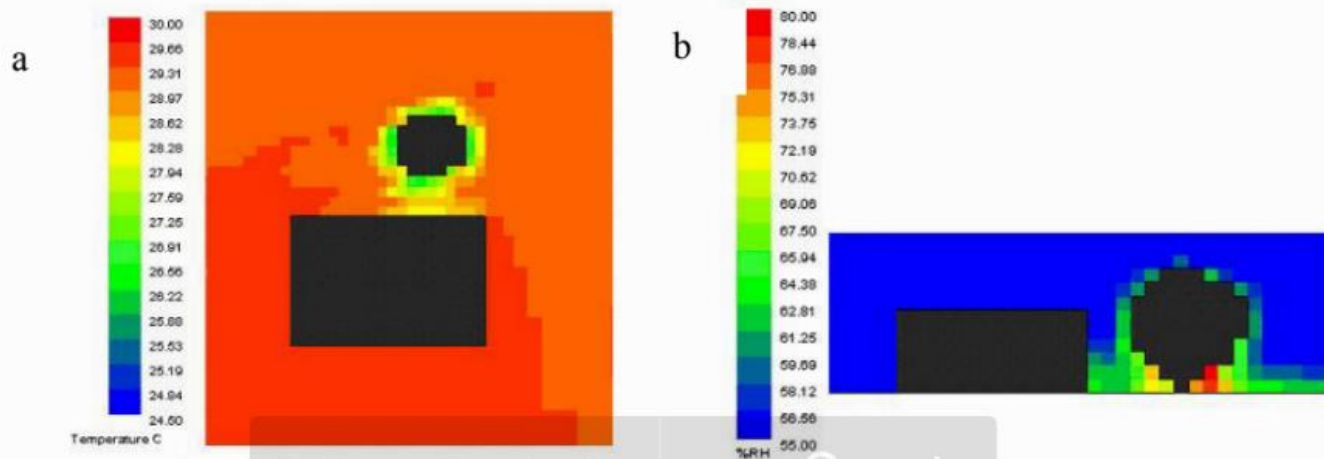


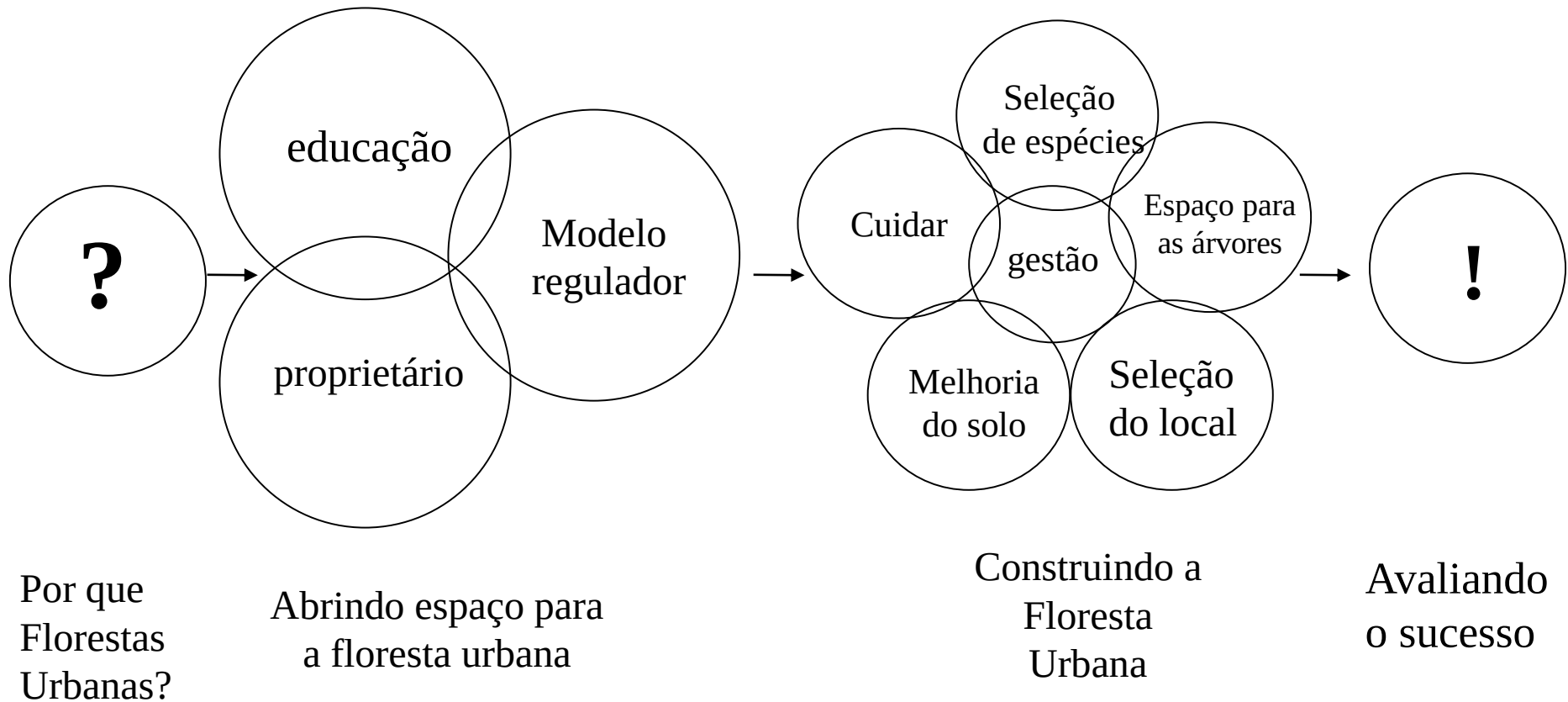
Fig 2. (a) Calculated temperature at window height (plan), (b) Calculated relative humidity around the tree (section)



Instrumentos de Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável	
DISSOCIATIVO	Conflito violento Soluções autoritárias
REPRESSIVO	Fiscalização e coerção Penalização, multas. Interdições
REATIVO	Licenciamento corretivo Auditoria nos procedimentos de corte e poda de árvores
RESOLUÇÃO DE CONFLITOS	Avaliação de opções tecnológicas, tratamento de solo em calçadas, uso de espécies nativas
PREVENTIVO	Licenciamento com substituição de árvores na bacia hidrográfica Monitoramento Gestão de biodiversidade Planejamento Zoneamento, agroecológico, ecológico-econômico e urbanístico
PROATIVO/ASSOCIATIVO	Enquadramento e classificação arbórea em bacias urbanas Regulação, normatização Pesquisa Educação / desenvolvimento de recursos humanos Comunicação Extensão
INSTRUMENTOS DE MERCADO	Taxas de uso para esgoto e tratamento Taxas sobre produtos Taxas sobre emissões e fundos Sistemas de restituição e depósitos Incentivos ao cumprimento de padrões – Certificação com apoio do setor privado Licenças negociáveis Cobrança pelo uso de recursos Compensações financeiras, royalties Cobranças variáveis Seguros ambientais

Fonte: Adaptado de Ribeiro & Lanna(1998)

Gestão de Florestas urbanas



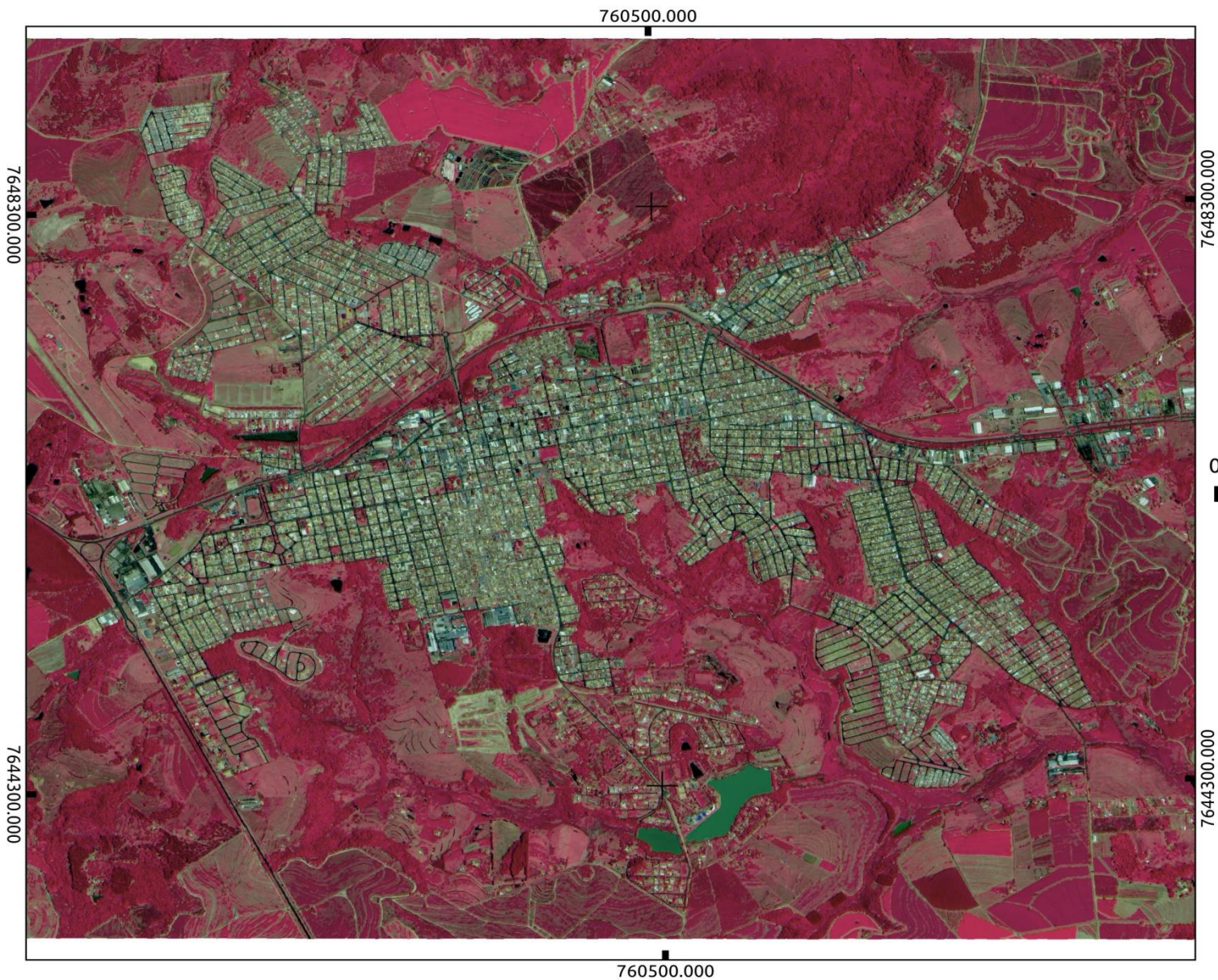
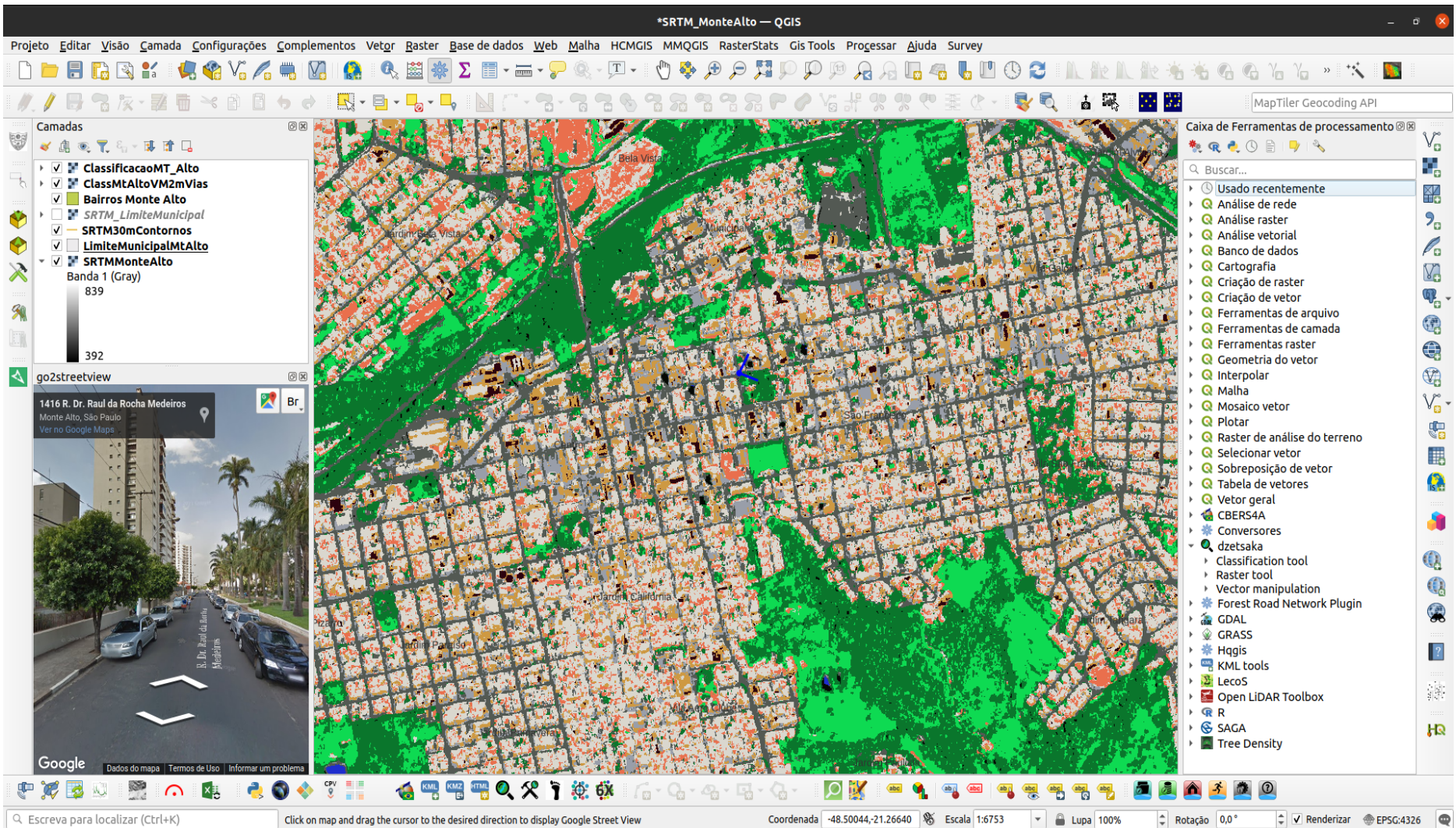


Imagem
fusionada com
infravermelho
próximo
Datum WGS 84
UTM 22S

0 750 1.500 m





Mapa de classificação supervisionada Datum WGS 84 UTM 22S

 Bairros Monte Alto

Classes de cobertura
Banda 1 (Gray)

 Fundo

 Projeção de copa

 Relvado

 Solo exposto

 Piso escuro

 Sombra

 Lago rio

 Telha clara

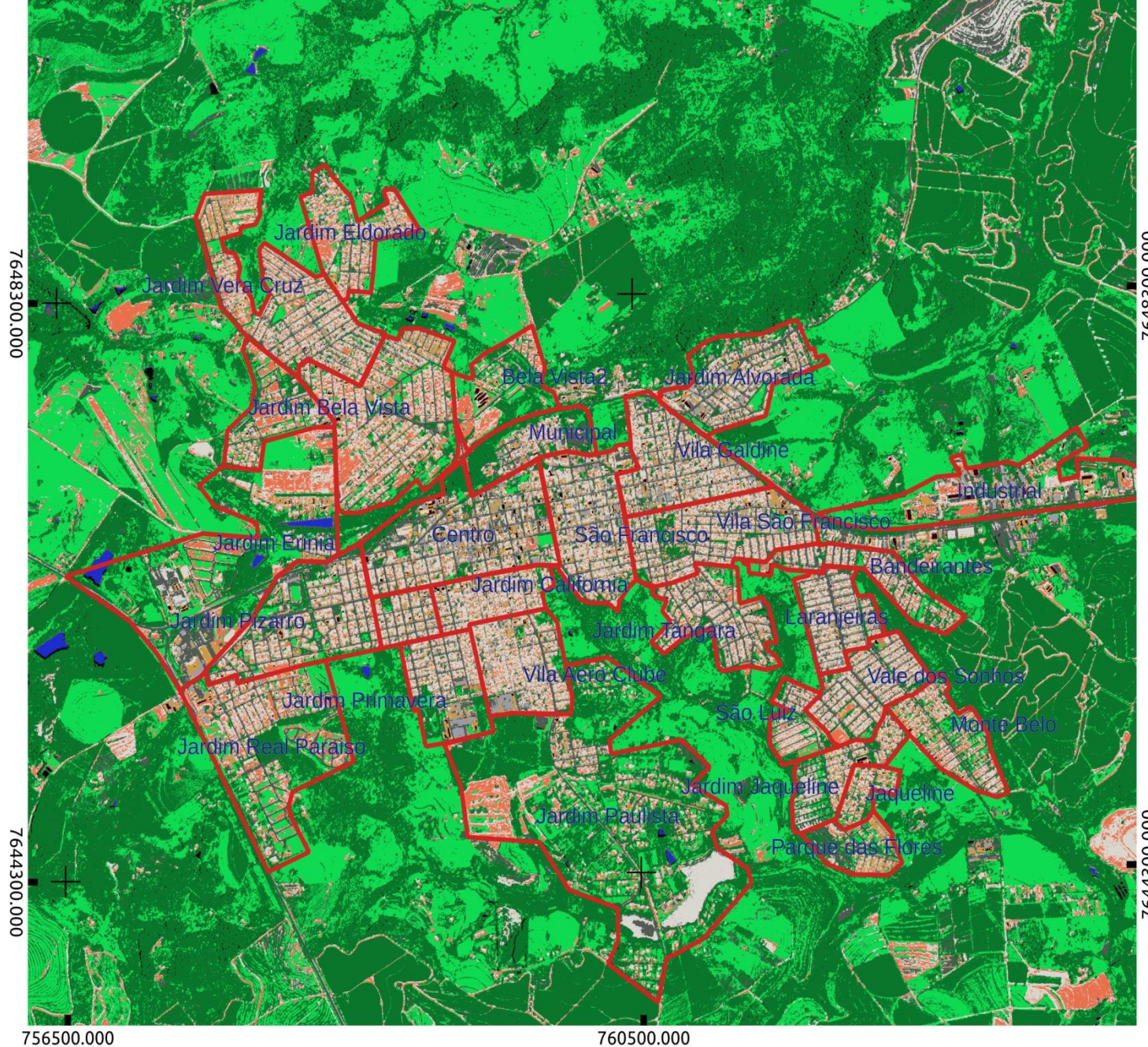
 Telha escura

 Telha cinza

 Telha cerâmica

 Piso claro

0 750 1.500 m





Classificação segmentada no viário da cidade Datum WGS 84 UTM 22S

Calsses segmentadas

Banda 1 (Gray)

- Fundo
- Projeção de copa
- Relvado
- Solo exposto
- Piso escuro
- Sombra
- Lago rio
- Telha clara
- Telha escura
- Telha cinza
- Telha cerâmica
- Piso claro

0 750 1.500 m

7648300.000

7644300.000

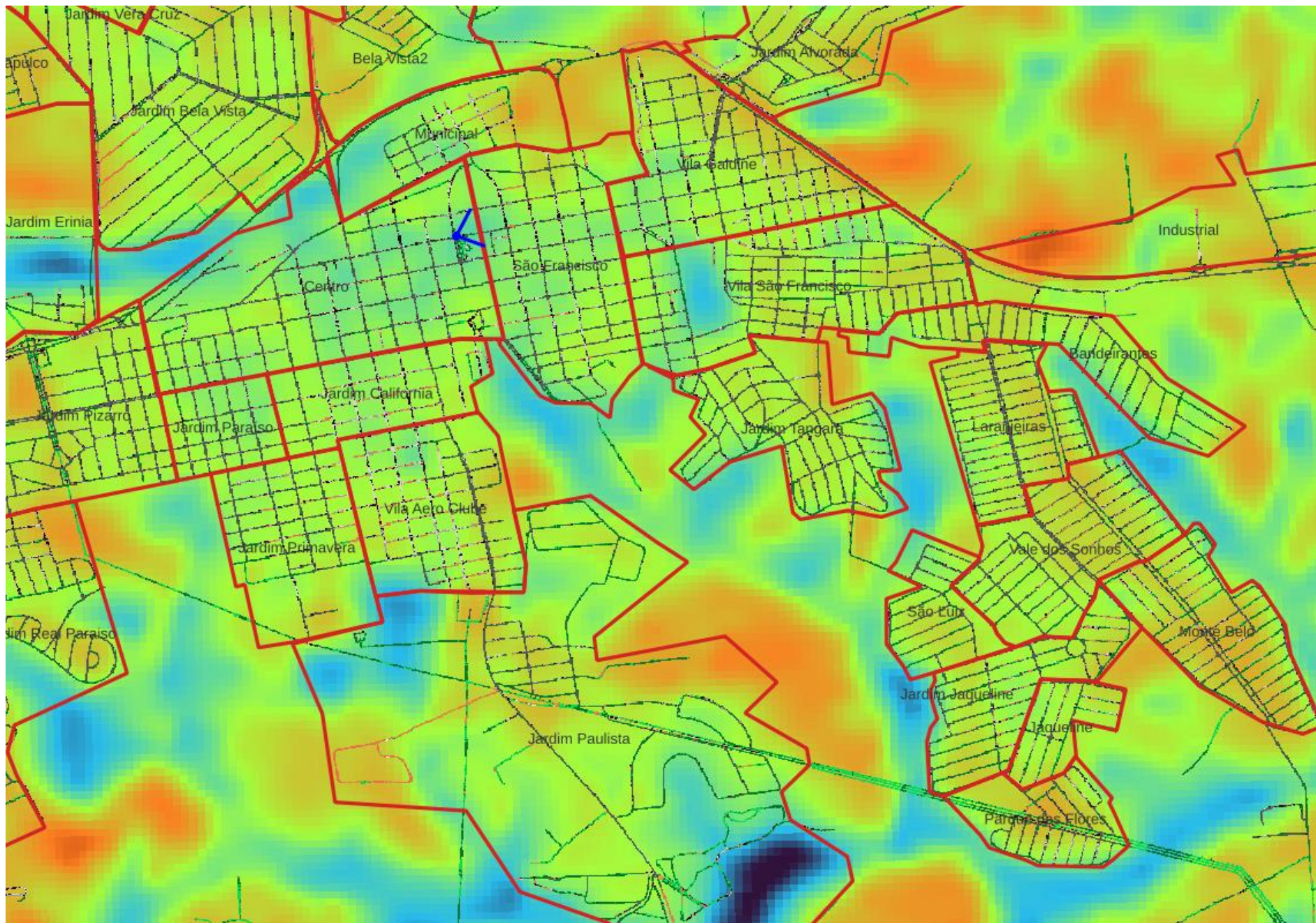
760500.000

7648300.000

7644300.000

760500.000



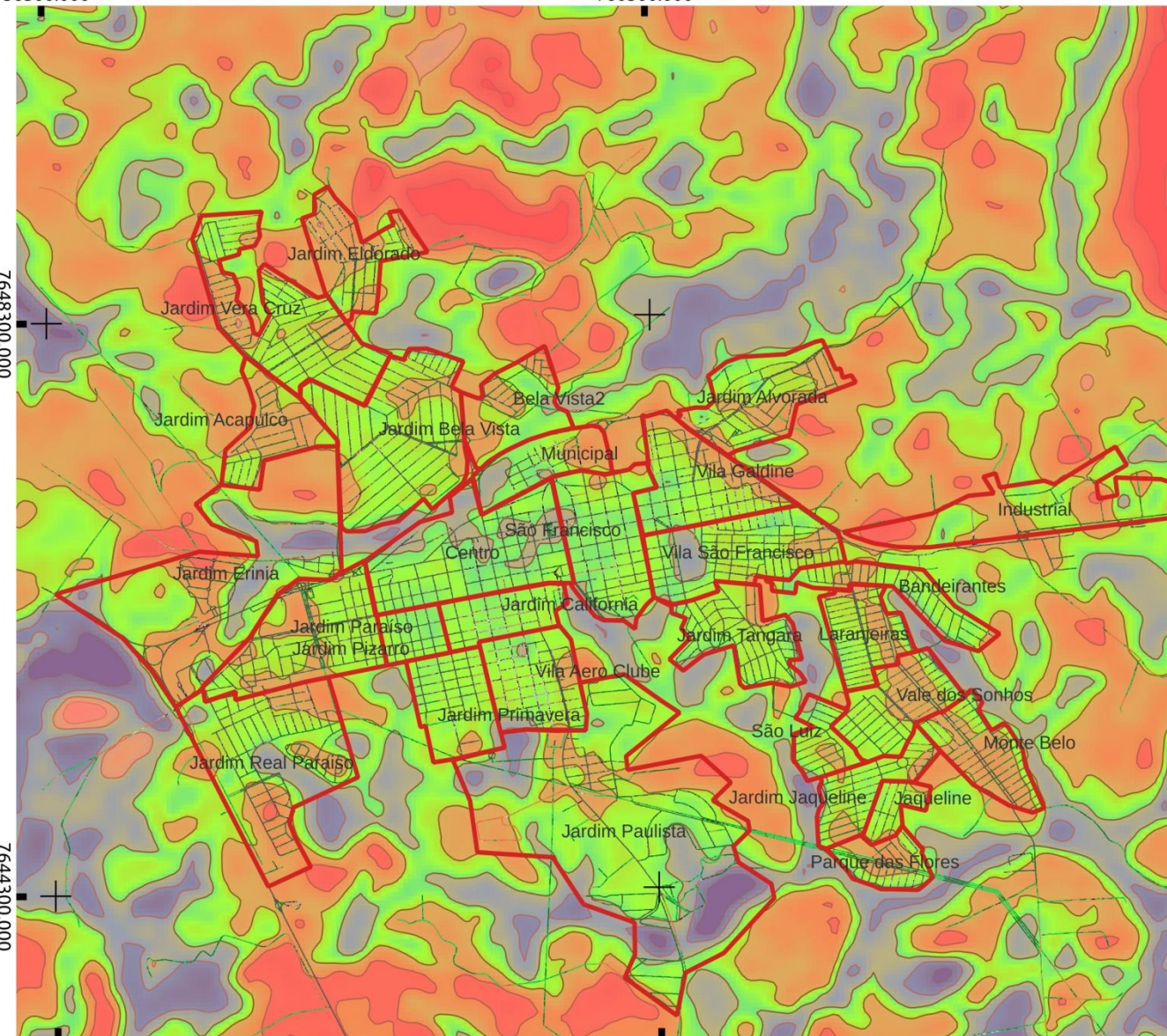


756500.000

760500.000

7648300.000

7644300.000



756500.000

760500.000



Mapa de
Temperatura de
superfície
Datum WGS 84
UTM 22S

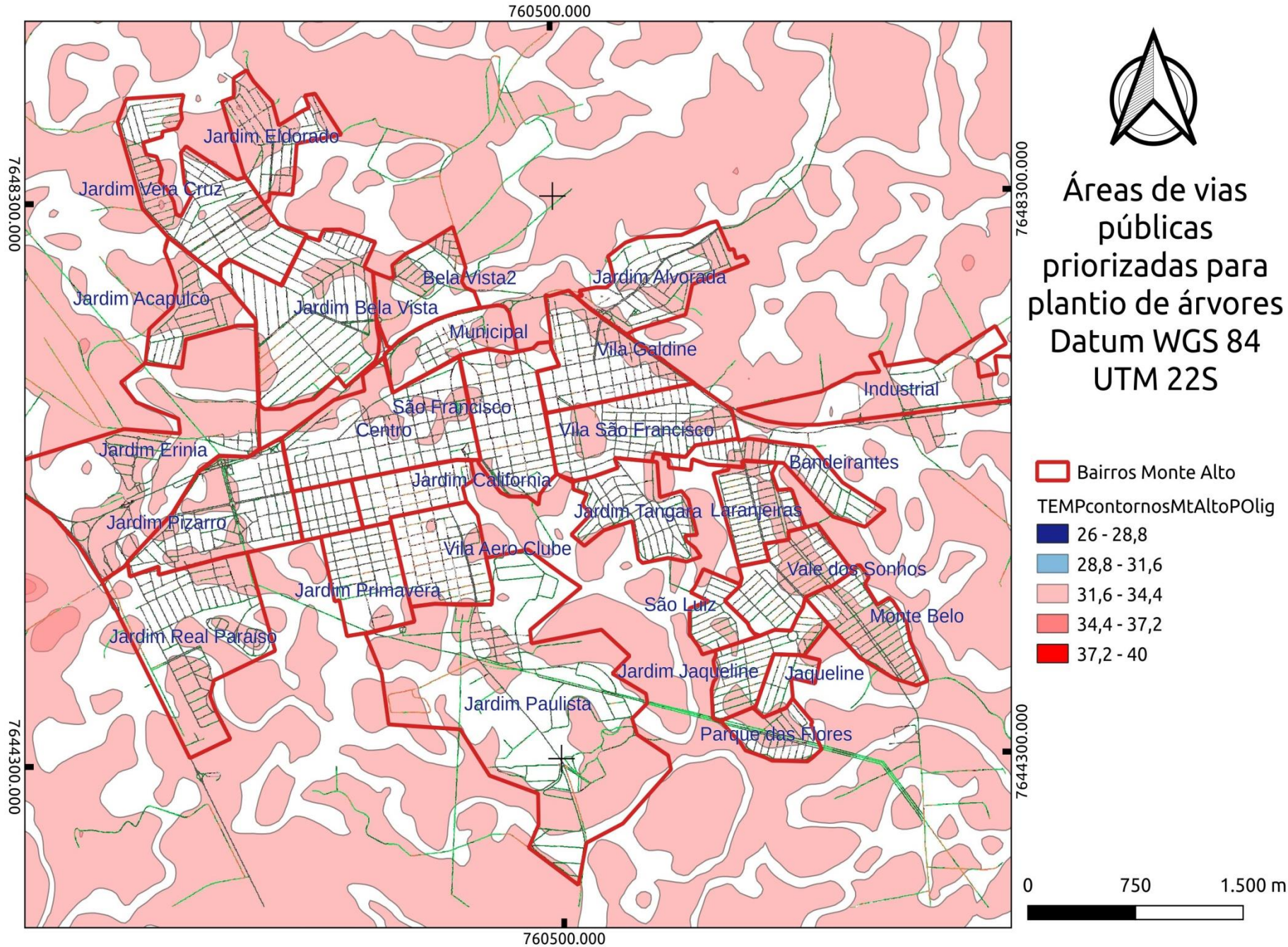
 Bairros Monte Alto

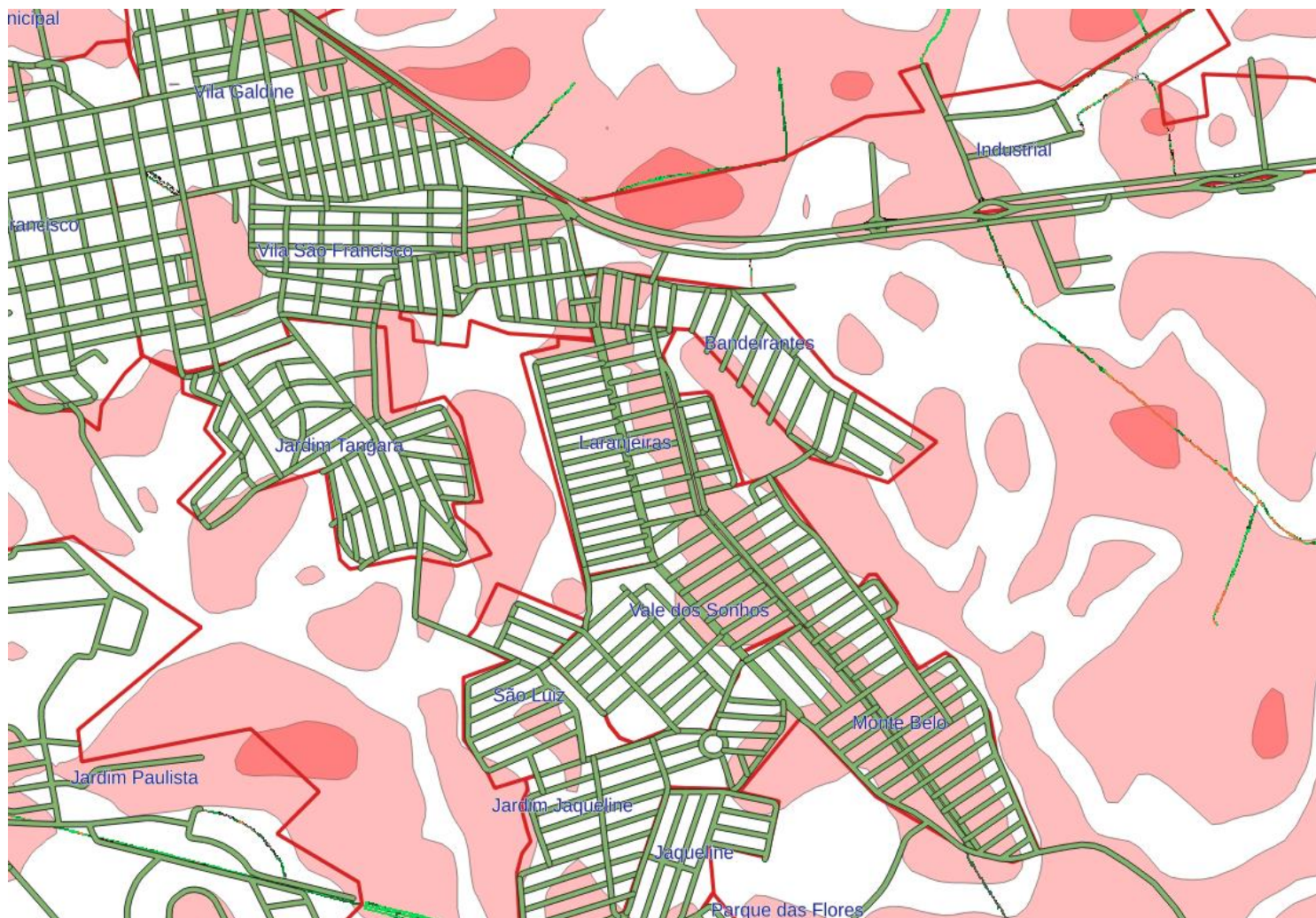
Temperatura de superfície Celsius
Estação seca



0 750 1.500 m

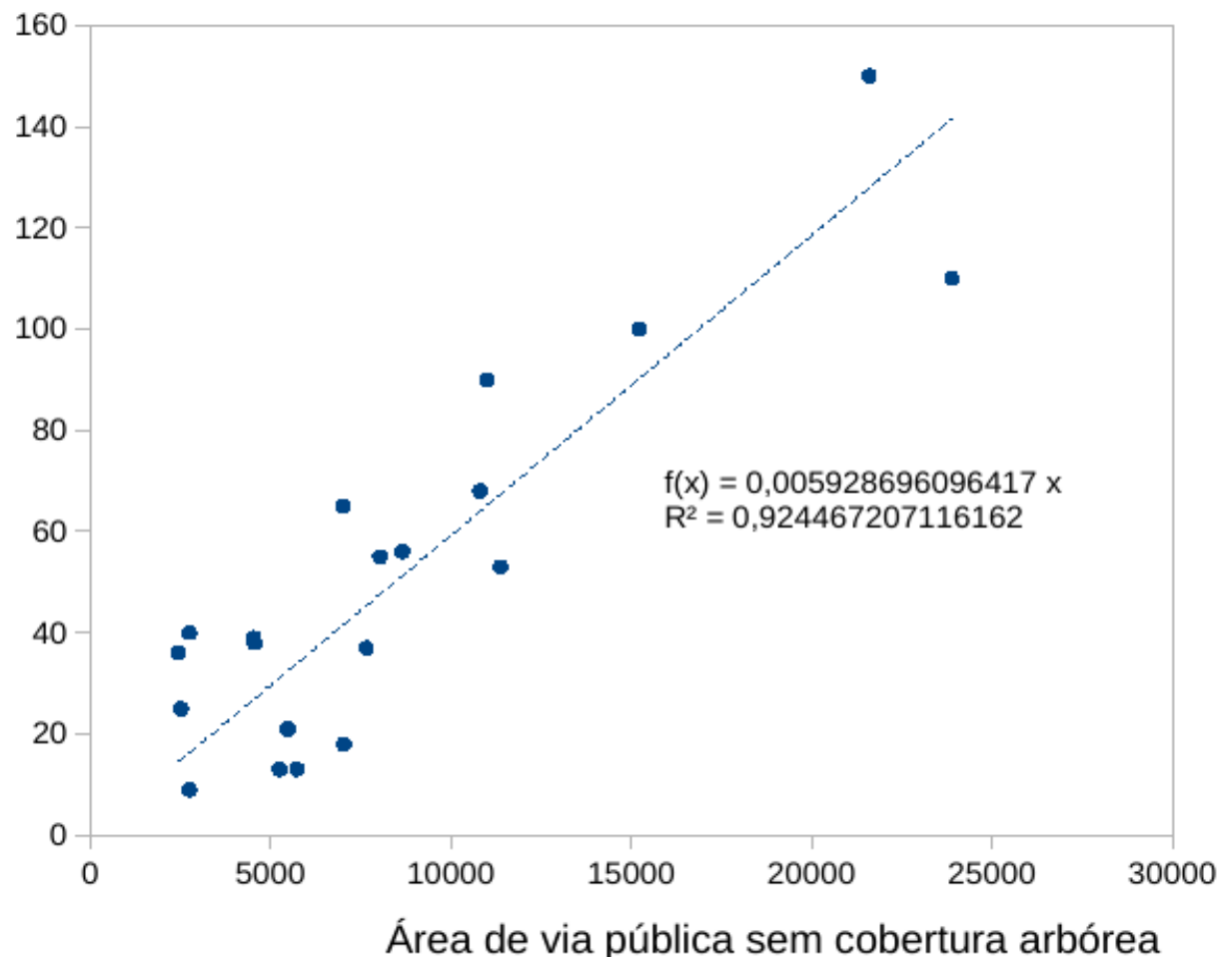






Um zoom no mesmo mapa dentro do SIG de Monte Alto pode mostrar os trechos de vias mais importantes de serem arborizados pelo critério do ganho de calor pelas superfícies como o Monte Belo e Vale dos Sonhos

Utilizando a relação desenvolvida pelo laboratório de silvicultura urbana da ESALQ USP para a cidade de São Paulo e presente no plano de arborização da cidade obteremos o valor de 2000 árvores para plantio dentro das áreas prioritárias.



Atualmente segundo informações da secretaria do meio ambiente de Monte Alto o custo de plantio é de aproximadamente 200 reais.

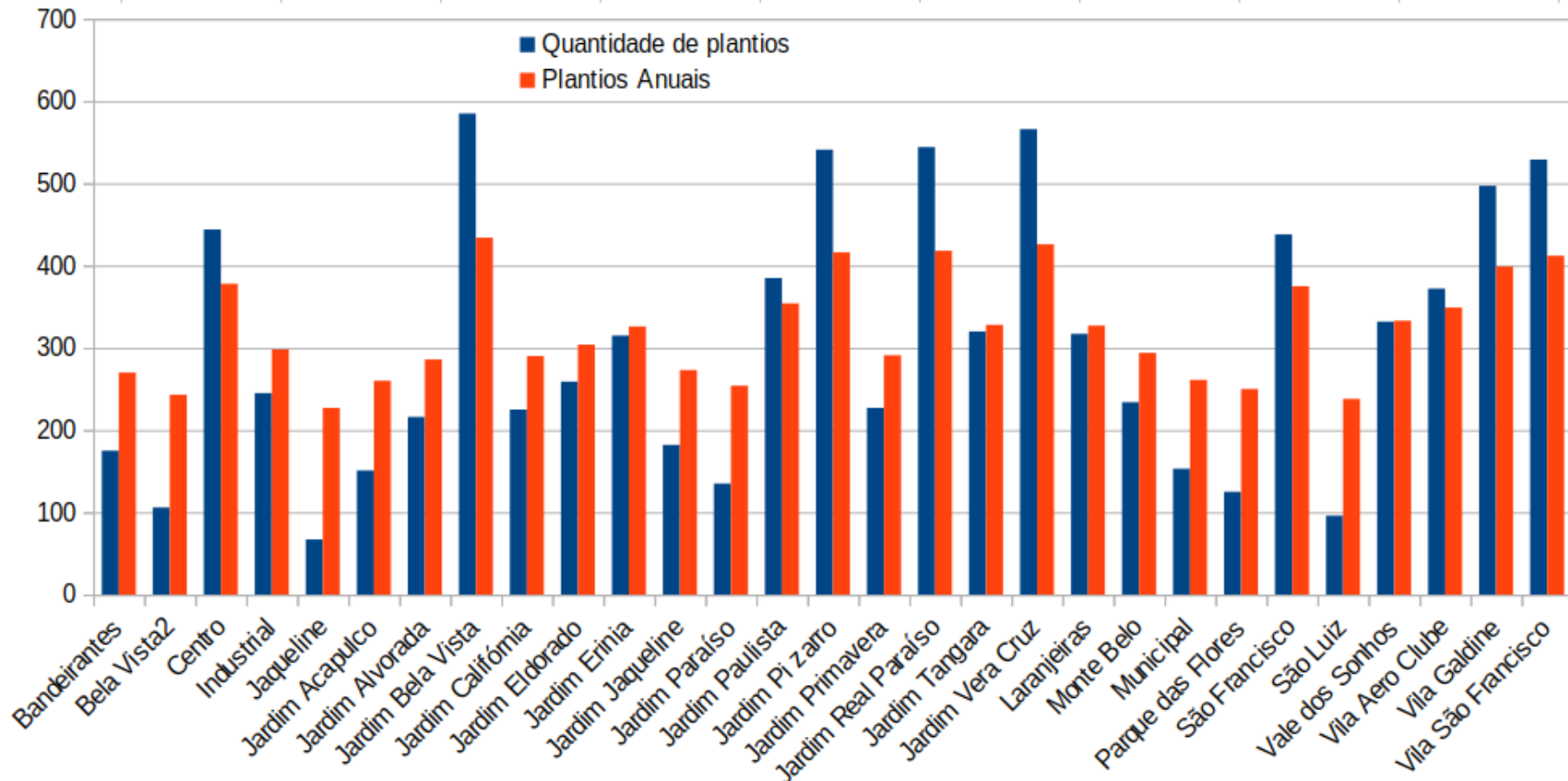
Para as áreas prioritárias o custo para implantar árvores de médio e grande porte é de 400 mil reais, com o plantio de 2000 árvores. Em cinco anos devem ser plantados cerca de 800 árvores anualmente nessa área com a sobrevivência de 50% devido ao vandalismo, principalmente.

A indicação de plantios nas vias em cada bairro urbanizado está a seguir, junto com as coberturas encontradas no viário. Esse plantio, quando executado atingirá a meta de cobertura máxima nas vias do tecido urbano da cidade.

Bairro	Projeção de copa (m2)	Projeção de copa %	Área Arborizada nas vias (m2)	% Arbórea	Área pavimentada (m2)	% pavimentada	Quantidade de plantios	Plantios Anuais
Bandeirantes	53928	19,07%	12928	30,44%	29540	69,56%	175	270
Bela Vista2	111804	31,95%	17944	49,98%	17960	50,02%	106	243
Centro	113604	14,28%	21044	21,92%	74980	78,08%	444	378
Industrial	53928	19,07%	41632	50,16%	41364	49,84%	245	298
Jaqueline	21284	19,30%	3652	24,46%	11276	75,54%	67	227
Jardim Acapulco	50360	16,37%	15624	38,06%	25432	61,94%	151	260
Jardim Alvorada	115828	22,54%	18916	34,15%	36468	65,85%	216	286
Jardim Bela Vista	108048	12,11%	37620	27,60%	98700	72,40%	585	434
Jardim Califórnia	16660	6,55%	2848	6,98%	37964	93,02%	225	290
Jardim Eldorado	45652	12,85%	12108	21,70%	43696	78,30%	259	304
Jardim Erinia	429000	30,30%	40020	42,94%	53184	57,06%	315	326
Jardim Jaqueline	60364	22,37%	22452	42,24%	30704	57,76%	182	273
Jardim Paraíso	10096	6,76%	6648	22,57%	22812	77,43%	135	254
Jardim Paulista	1067060	45,04%	128548	66,42%	64976	33,58%	385	354
Jardim Pi zarro	88336	13,80%	30556	25,10%	91204	74,90%	541	416
Jardim Primavera	74920	20,73%	9924	20,61%	38232	79,39%	227	291
Jardim Real Paraíso	239928	24,56%	40500	30,62%	91764	69,38%	544	418
Jardim Tangara	63792	16,20%	16184	23,05%	54024	76,95%	320	328
Jardim Vera Cruz	71260	9,88%	29444	23,57%	95480	76,43%	566	426
Laranjeiras	32088	11,06%	12324	18,71%	53556	81,29%	317	327
Monte Belo	63936	19,94%	30708	43,77%	39448	56,23%	234	294
Municipal	111020	38,99%	15232	37,18%	25736	62,82%	153	261
Parque das Flores	52488	27,67%	21204	50,12%	21104	49,88%	125	250
São Francisco	48160	9,01%	12452	14,43%	73860	85,57%	438	375
São Luiz	34112	20,66%	9284	36,49%	16156	63,51%	96	238
Vale dos Sonhos	48928	13,24%	15268	21,41%	56036	78,59%	332	333
Vila Aero Clube	48360	11,84%	8116	11,46%	62720	88,54%	372	349
Vila Galdine	47604	9,78%	8852	9,55%	83796	90,45%	497	399
Vila São Francisco	65288	11,41%	15596	14,87%	89320	85,13%	529	412
Total							8782	3713

Remoções no último ano	100
Sobrevivência após o plantio %	50,00%
Tempo para plantio (anos)	5

Metas de plantio

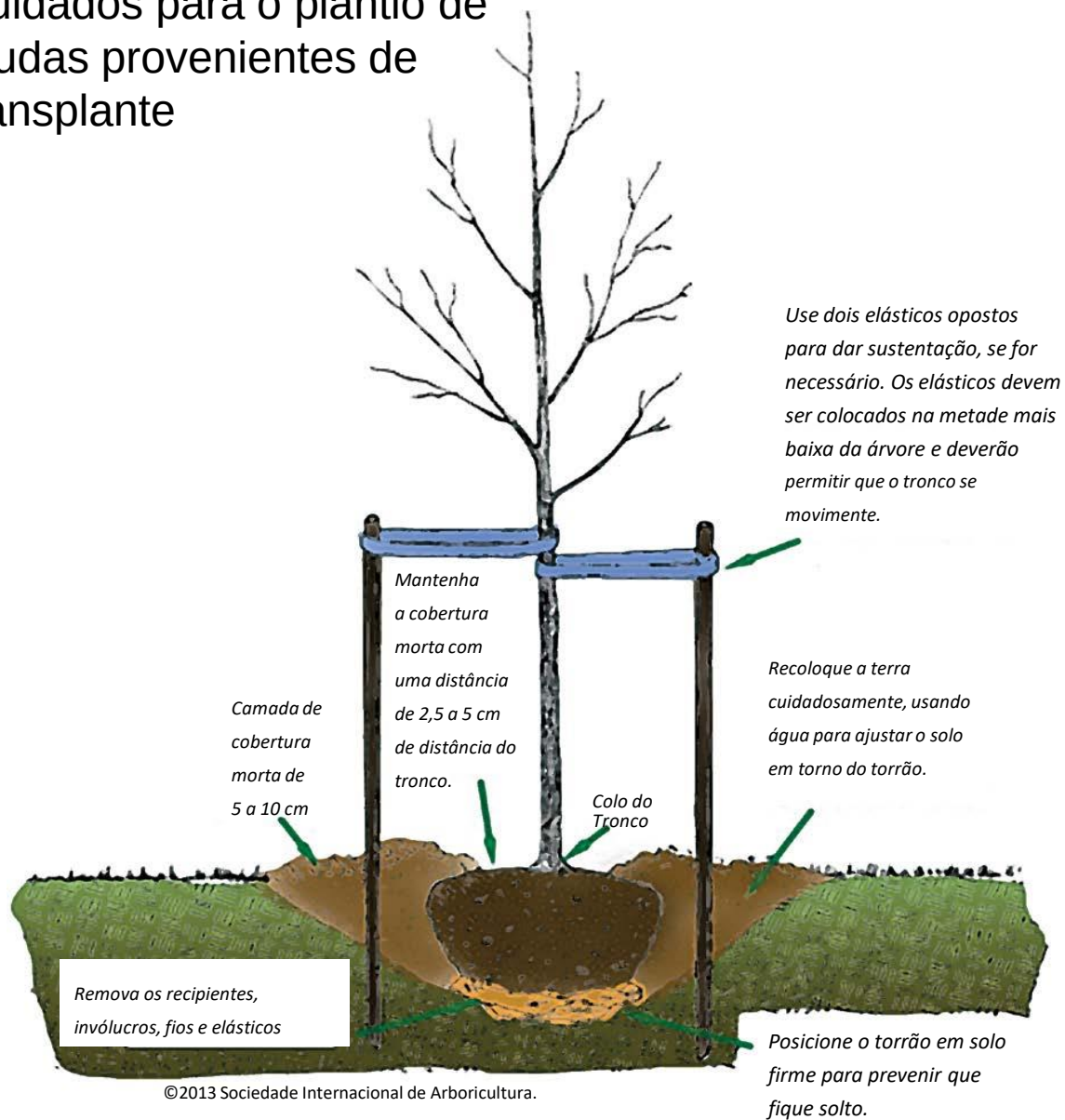


Atualmente segundo informações da secretaria do meio ambiente de Monte Alto o custo de plantio é de aproximadamente 200 reais.

Para as áreas prioritárias o custo para implantar árvores de médio e grande porte é de 400 mil reais, com o plantio de 2000 árvores. Em cinco anos devem ser plantados cerca de 800 árvores anualmente nessa área com a sobrevivência de 50% devido ao vandalismo, principalmente.

A indicação de plantios nas vias em cada bairro urbanizado está a seguir, junto com as coberturas encontradas no viário. Esse plantio, quando executado atingirá a meta de cobertura máxima nas vias do tecido urbano da cidade.

Cuidados para o plantio de mudas provenientes de transplante



alternativas



https://www.nationalcapital.gov.au/downloads/Planning_and_Urban_Design/NCP/National%20Capital%20Plan%20Draft%20Amendment%2086%20-%20Revised%20National%20Capital%20Plan.pdf



Park Edge Street (Chowne Street Alignment)



<http://www.kimley-horn.com/online/DOW/LT06.html>

Source: Kimley-Horn and Associates, Inc.





Escolha de espécies

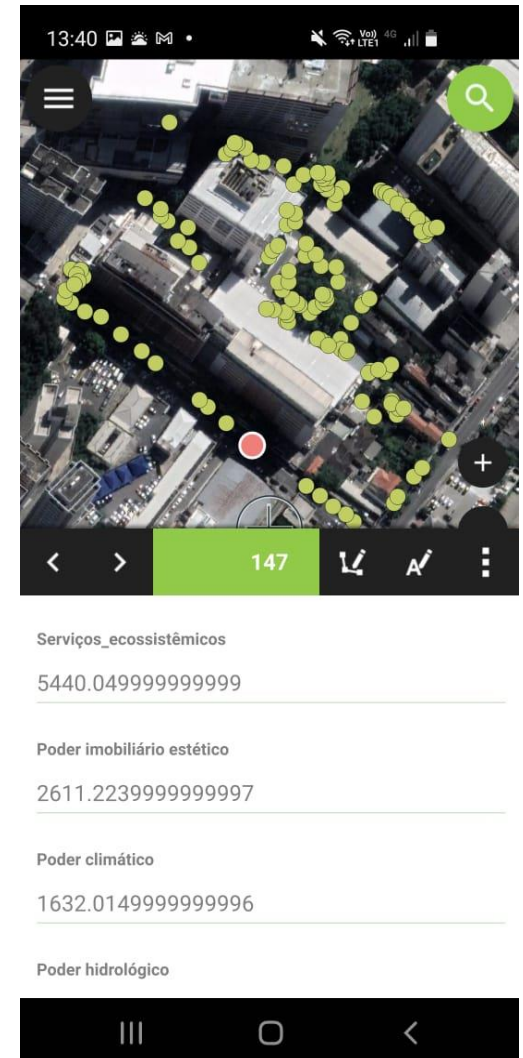
O anexo A contém indicação de espécies para plantio em 6 tipos diferentes de via .

A indicação principal é para o uso de espécies nativas da região bioclimática da cidade de Monte Alto mas existem árvores conhecidas e de “sombra” e que serão mais recomendadas.

Existem listagens de espécies nativas do instituto de Botânica porém muitas espécies não foram testadas.

A indicação é utilizar a chave arborizar do manual de arborização da prefeitura de São Paulo e incluir algumas espécies do anexo A desse trabalho.

Próximas ações de manejo e gestão da floresta urbana



Conclusão

O que a cidade ganhará em valores com as direções apontadas aqui?

A cidade de Monte Alto com a implantação do novo Sistema de Informação Geográfica para as árvores e seu plano de arborização urbana sendo executado vai valorizar a floresta urbana com novas árvores de sombra.

Tais árvores produzirão serviços ecossistêmicos da ordem de 20 mil reais durante a vida de cada árvore o que poderá chegar a 170 milhões de reais em serviços para a comunidade traduzidos em melhoria microclimática, economia no uso de energia, limpeza do ar, microdrenagem, economia na manutenção do asfalto e saúde pública com a diminuição de internações e problemas psicológicos.

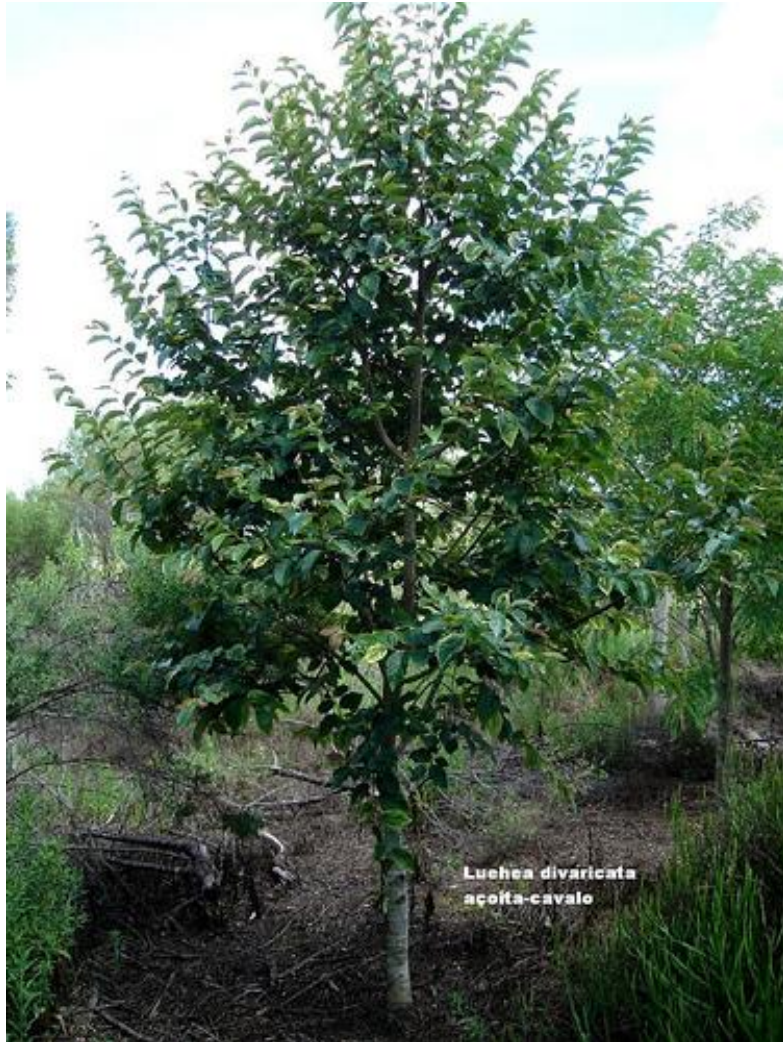
Espécies recomendadas vias publicas

<u>01 – Açoita-cavalo</u> (<i>Luehea divaricata</i>)	<u>34 – Sena</u> (<i>Senna multijuga</i>)
<u>02 – Alecrim-de-campinas</u> (<i>Holocalyx balansae</i>)	<u>35 – Sibipiruna</u> (<i>Caesalpinia pluviosa</i>)
<u>03 – Mirindiba rosa</u> (<i>Lafoensia glyptocarpa</i>)	<u>36 – Samanea</u> (<i>Samanea saman</i>)
<u>04 – Araucaria colunar</u> (<i>Araucaria columnaris</i>)	<u>37 – Algodão-da-praia</u> (<i>Hibiscus pernambucensis</i>)
<u>05 – Aroeira-pimenteira</u> (<i>Schinus terebinthifolius</i>)	<u>38 – Canela sassafrás</u> (<i>Ocotea odorifera</i>)
<u>06 – Braquiquito</u> (<i>Brachychiton acerifolium</i>)	<u>39 – Pau-de-tucano</u> (<i>Vochysia tucanorum</i>)
<u>07 – Cheflera</u> (<i>Schefflera actinophylla</i>)	<u>40 – Araribá</u> (<i>Centrolobium tomentosum</i>)
<u>08 – Cipreste italiano</u> (<i>Cupressus sempervirens</i>)	<u>41 – Cabreúva</u> (<i>Myrocarpus frondosus</i>)
<u>09 – Escovinha-de-garrafa</u> (<i>Callistemon viminalis</i>)	<u>42 – Resedá-gigante</u> (<i>Lagerstroemia speciosa</i>)
<u>10 – Grevilha</u> (<i>Grevillea robusta</i>)	<u>43 – Mulungú</u> (<i>Erythrina verna</i>)
<u>11 – Ingá</u> (<i>Inga</i> sp.)	<u>44 – Macadamia</u> (<i>Macadamia integrifolia</i>)
<u>12 – Ipê branco</u> (<i>Tabebuia roseo alba</i>)	<u>45 – Tamanqueira</u> (<i>Aegiphila sellowiana</i>)
<u>13 – Ipê roxo</u> (<i>Tabebuia pentaphylla</i>)	<u>46 – Nogueira de iguape</u> (<i>Aleurites moluccana</i>)
<u>14 – Ipê-amarelo</u> (<i>Tabebuia alba</i>)	<u>47 – Canela verdadeira</u> (<i>Cinnamon zeylanicum</i>)
<u>15 – Louro-pardo</u> (<i>Cordia trichotoma</i>)	<u>48 – Cordia ou baba de boi</u> (<i>Cordia superba</i>)
<u>16 – Jambo vermelho</u> (<i>Syzygium jambos</i>)	<u>49 – Pau-pereira</u> (<i>Platycyamus renellii</i>)
<u>17 – Lofântera</u> (<i>Lophanthera lactescens</i>)	<u>50 – Guaxupita</u> (<i>Esenbeckia grandiflora</i>)
<u>18 – Magnólia-amarela</u> (<i>Magnolia champaca</i>)	
<u>19 – Melaleuca</u> (<i>Melaleuca leucadendra</i>)	
<u>20 – Pau mulato</u> (<i>Calycophyllum spruceanum</i>)	
<u>21 – Sabão-de-soldado</u> (<i>Sapindus saponaria</i>)	
<u>22 – Quaresmeira</u> (<i>Tibouchina granulosa</i>)	
<u>23 – Quereuteria</u> (<i>Koelreuteria bipinnata</i>)	
<u>24 – Coração de negro</u> (<i>Poecilanthus parviflora</i>)	
<u>25 – Pata-de-vaca</u> (<i>Bauhinia</i> sp.)	
<u>26 – Falso-barbatimão</u> (<i>Cassia leptophylla</i>)	
<u>27 – Dedaleiro</u> (<i>Lafoensia pacari</i>)	
<u>28 – Falso-chorão</u> (<i>Schinus molle</i>)	
<u>29 – Guatambu</u> (<i>Aspidosperma parvifolium</i>)	
<u>30 – Paineira</u> (<i>Chorisia speciosa</i>)	
<u>31 – Caroba</u> (<i>Jacaranda cuspidifolia</i>)	
<u>32 – Albizia</u> (<i>Albizia lebeck</i>)	
<u>33 – Aldrago</u> (<i>Pterocarpus violaceus</i>)	

As espécies grifadas em vermelho são para o trajeto de ônibus.

Aproximadamente podem ser plantados 200 indivíduos de cada espécie.

01 - Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*)



02 - Alecrim-de-campinas (*Holocalyx balansae*)



– Mirindiba rosa (*Lafoensia glyptocarpa*)



04 - Araucaria colunar (*Araucaria columnaris*)



05 - Aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*)



06 – Braquiquito (*Brachychiton acerifolium*)



07 – Cheflera (*Schefflera actinophylla*)



08 – Cipreste italiano (*Cupressus sempervirens*)



09 – Escovinha-de-garrafa (*Callistemon viminalis*)



0 – Grevilha (*Grevillea robusta*)



11 – Ingá (*Inga sp.*)



12 – Ipê branco (*Tabebuia roseo alba*)



13 – Ipê roxo (*Tabebuia pentaphylla*)



14 – Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*)



5 – Louro-pardo (*Cordia trichotoma*)



16 – Jambo vermelho (*Syzygium jambos*)



17 – Lofântera (*Lophanthera lactescens*)



18 – Magnólia-amarela (*Magnolia champaca*)



19 – Melaleuca (Melaleuca leucadendra)



20 – Pau mulato (*Calycophyllum spruceanum*)



– Sabão-de-soldado (*Sapindus saponaria*)



22 – Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*)



23 – Quereuteria (*Koelreuteria bipinnata*)



By Mário Franco
Fev. 2012



By Mário Franco
Fev. 2012



ARVORE DA CHINA
(*Koelreuteria bipinnata*)
by Mário Franco
Daruma - 20 mar 2010



– Coração de negro (*Poecilanthe parviflora*)



5 – Pata-de-vaca (*Bauhinia* sp.)



26 – Falso-barbatimão (*Cassia leptophylla*)



7 – Dedaleiro (*Lafoensia pacari*)



8 – Falso-chorão (*Schinus molle*)



Aroeira_salsa
(*Schinus molle*)



– Guatambu (*Aspidosperma parvifolium*)



0 – Paineira (*Chorisia speciosa*)



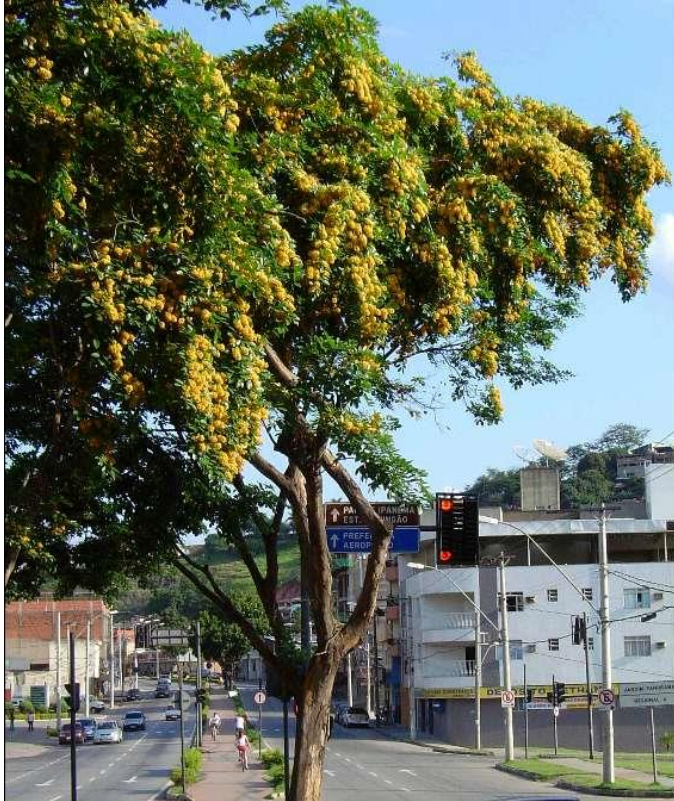
L – Caroba (*Jacarandá cuspidifolia*)



2 – Albizia (*Albizia lebeck*)



3 – Aldrago (*Pterocarpus violaceus*)



4 – Sena (*Senna multijuga*)



– Sibipiruna (*Caesalpinia pluviosa*)



5 – Samanea (Samanea saman)



37 – Algodão-da-praia (*Hibiscus pernambucensis*)



– Canela sassafrás (*Ocotea odorifera*)



– Pau-de-tucano (*Vochysia tucanorum*)



– Araribá (*Centrolobium tomentosum*)



– Cabreúva (*Myrocarpus frondosus*)



Anita Stival, 2011



– Resedá-gigante (*Lagerstroemia speciosa*)



3 – Mulungú (*Erythrina verna*)



4 – Macadamia (*Macadamia integrifolia*)



– Tamanqueira (*Aegiphila sellowiana*)



- Nogueira de iguape (*Aleurites moluccana*)



- Canela verdadeira (*Cinnamomum zeylanicum*)



– Cordia ou baba de boi (*Cordia superba*)



– Pau-pereira (*Platycyamus renellii*)



– Guaxupita (*Esenbeckia grandiflora*)



Em abril de 2006 em 15min
de temporal – 158 km/h



4.000 árvores caídas ou danificadas na cidade

Serviços ambientais?



- <http://outracidade.uol.com.br/arvores-so-atrapalham-as-cidades-se-nao-receberem-o-tratamento-certo/>



<https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKEwj05N30yNTbAhXCFpAKHWzLC9QQjxx6BAGBEAI&url=http%3A%2F%2Fg1.globo.com%2Fsp%2Fvare-do-paraiba-regiao%2Fnoticia%2F2015%2F12%2Fvare-cai-e-atinge-carro-durante-chuva-em-quaratinga-eta->

Referências

- -
 - Anne C. Lusk , Demóstenes Ferreira da Silva Filho , Lea Dobbert. Pedestrian and cyclist preferences for tree locations by sidewalks and cycle tracks and associated benefits: Worldwide implications from a study in Boston, MA. [Cities](#). Available online 6 September 2018.
 - Cecil C. Konijnendijk,, Robert M. Ricard , Andy Kenney , Thomas B. Randrup. Defining urban forestry – A comparative perspective of North America and Europe. **Urban Forestry & Urban Greening** . v4 (2006) 93–103.
 - Demóstenes Ferreira da Silva Filho; Kathia Fernandes Lopes Pivetta; Hilton Thadeu Zarate do Couto; Jefferson Lordello Polizel. Indicadores de floresta urbana a partir de imagens aéreas multiespectrais de alta resolução. **SCIENTIA FORESTALIS** n. 67, p.88-100, abr. 2005.
 - Demóstenes Ferreira da Silva Filho; Larissa Leite Tosetti. VALORAÇÃO DAS ÁRVORES NO PARQUE IBIRAPUERA SP IMPORTÂNCIA DA INFRAESTRUTURA VERDE URBANA. **Revista LABVERDE**, v. 1, p. 1-14, 2010.
 - Georgia Forestry Commission. **Georgia Model Urban Forest Book**. 2001. 78p.
 - Lara A. Roman, Hamil Pearsall , Theodore S. Eisenman , Tenley M. Conway, Robert T. Fahey , Shawn Landry , Jess Vogt , Natalie S. van Doorn , J. Morgan Grove , Dexter H. Locke , Adrina C. Bardekjian , John J. Battles , Mary L. Cadenasso, Cecil C. Konijnendijk van den Bosch , Meghan Avolio , Adam Berland , G. Darrel Jenerette , Sarah K. Mincey , Diane E. Pataki , Christina Staudhammer. Human and biophysical legacies shape contemporary urban forests: A literature synthesis. **Urban Forestry & Urban Greening** 31 (2018) 157–168.
 - Márcia Maria Rios Ribeiro; Antonio Eduardo Leão Lanna. Instrumentos Regulatórios e Econômicos - Aplicabilidade à Gestão das Águas e à Bacia do Rio Pirapama, PE. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos** v6 n.4 Out/Dez 2001, 41-70.
- McPherson, E.G; Muchnick, J. EFFECTS OF STREET TREE SHADE ON ASPHALT CONCRETE PAVEMENT PERFORMANCE, **Journal of Arboriculture** 31(6): November, 2005.
- MILANO, M.S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**.Light, Rio de Janeiro, 2000. 206 p.
- Nowak, D.J.; Crane, D.E. 2000. **The Urban Forest Effects (UFORE) Model: quantifying urban forest structure and functions**. In: Hansen, M.; Burk, T., eds. Integrated tools for natural resources inventories in the 21st century: proceedings of the IUFRO conference. Gen. Tech. Rep. NC-212, St. Paul, MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station: 714-720.
- Nowak, D.J.; Crane, D.E.;Dwyer,J.F. 2002. Compensatory values of urban trees in the United States. *Journal of Arboriculture*. v.28. 2002. p.194-199.
- RIO, V. D. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento**. São Paulo: Pini, 1990. 198p.



Boa
semana!